

## 内視鏡用バッテリ型光源装置

This application claims benefit of Japanese Applications No.Hei 11-343690 filed in Japan on December 2,1999, No.Hei 11-343692 filed in Japan on December 2,1999, No.2000-017400 filed in Japan on January 26,2000 , No.2000-022405 filed in Japan on January 31,2000 and No.2000-347118 filed in Japan on November 14,2000, the contents of which are incorporated by this reference.

### BACKGROUND OF THE INVENTION

#### Field of the Invention

本発明は、内視鏡に照明光を供給する光源ランプ及びこの光源ランプに電力を供給するバッテリを備えた内視鏡用バッテリ型光源装置に関する。

#### Prior Art Statement

現在、内視鏡装置は、医療用分野及び工業用分野において広く用いられるようになっている。この内視鏡装置は、診断あるいは検査対象部位が生体内部、或いはプラント、機器等の内部であるので、これら検査対象部位を照明する照明手段が必要である。このため、一般的な内視鏡装置では、内視鏡の外部装置として光源装置を用意し、この光源装置内の光源部に取り付けられた光源ランプからの照明光を内視鏡に設けたライトガイドファイバに導光し、このライトガイドファイバで導光された照明光を挿入部の先端側の照明窓から出射して検査対象部位を照明する構成になっている。

上記光源装置は、一般的には商用電源から供給される電源を利用して光源装置内部の光源ランプを点灯させるものである。

これに対し、内視鏡装置は、電源として乾電池等のバッテリを使用した内視鏡用バッテリ型光源装置を内視鏡の操作部に着脱自在に取り付けられるようにしたものがある。このような内視鏡装置は、持ち運びが容易であるとともに、電源のない所での使用が可能になるので緊急時或いは屋外での使用などに適している。

しかしながら、上記内視鏡用バッテリ型光源装置は、光源ランプを明るくする

ために、更に別ユニットの補助電源ユニットを接続し、光源ランプに供給する電源電圧を昇圧して用いていた。このとき、上記バッテリ型光源装置は、外部電源との接続を切り換えていたため、上記補助電源ユニットを接続する煩わしさがあった。また、上記内視鏡用バッテリ型光源装置は、補助電源ユニットを使用する場合に段階的な昇圧となるため、光源ランプに対して適正な電圧を供給することは困難であった。

このような従来の内視鏡用バッテリ型光源装置は、スイッチをオンすると、バッテリの電源電力が照明ランプを点灯させる。照明ランプからの照明光は、内視鏡操作部から内視鏡内を挿通するライトガイドの光入射端部に供給されて導光され、内視鏡插入部の先端部から被写体を照明する。

ここで、内視鏡插入部の先端部から遠い患部を観察したいときなどに、その目的の患部に照明光が届くように照明ランプを明るくさせたい場合がある。その場合、電池等のバッテリの本数を増やし、これらバッテリを電気的に直列接続することで、照明ランプを明るく点灯させている。

しかしながら、このようなバッテリの本数を増やすことで、照明ランプを明るく点灯させるようにしたバッテリ型光源装置は、大きく重くなり、内視鏡操作部に着脱自在に装着して使用するには、困難であった。

また、バッテリ型光源装置は、バッテリが消耗しバッテリ電圧が低下したとき、出力の電圧を一定にするために入力電流を増やさなければならなくなる。このため、従来のバッテリ型光源装置は、電源回路にストレスがかかるといった問題があった。そこで、その保護回路として、一般的にはリチウムイオン電池の保護回路に用いられているように、電流検出を行いFETを用いてスイッチオフをする方法が取られている。

しかしながら、電流検出を行いFET (Field Effect Transistor) を用いてスイッチオフをする保護回路においては、電流検出用の抵抗及びFETの高いON抵抗等の損失が大きくなりバッテリのエネルギーを効率良く使用することができないという問題がある。

また、このようなバッテリ型光源装置ではランプに供給する際に、バッテリ電圧を昇圧してランプに電圧供給し、ランプをより明るく点灯できるようにしてい

た。この昇圧回路は、出力電圧を一定にする定電圧動作するようになっている。

このとき、バッテリを使用した光源装置では、バッテリの過放電、及びバッテリ短絡保護する必要があるため、短絡保護機能と、ローバッテリ時にユーザに消耗状態を確実に告知させることと、回路上で過放電にならないようにすることが必要であった。

そこで、本出願人が先に出願した日本国特許2000特願22405号では、消耗状態でDC/DCの出力を通常の明るさより暗い第2の電力状態を設けることで告知していたが、ユーザがそのまま使用してしまうとすぐに終止電圧を超え、過放電してしまう問題があった。

また、FETを使用したランプを点滅させ告知する手段が示されているが、ランプにかかる電力を変動させたとき、同時に制御手段の電力も変動してしまう問題と、ランプのオンオフ、及び電源投入時に、非常に大きな突入電流が流れるとといった問題もあった。そのため、一般的には負荷用、制御手段用にそれぞれDC/DCを設けており、1つのDC/DCコンバータで負荷と制御手段の電源を共有させ、バッテリ保護、及び負荷制御することは難しかった。

#### OBJECTS AND SUMMARY OF THE INVENTION

本発明の目的は、補助電源ユニットを用いることなく、簡便に光源ランプを明るくすることが可能で、内視鏡に着脱自在に取り付け可能な小型の内視鏡用バッテリ型光源装置を提供することにある。

また、本発明の別の目的は、光源ランプに最適な電圧を供給でき、バッテリのエネルギーを効率よく使用可能なバッテリ型光源装置を提供することにある。

また、本発明の別の目的は、バッテリの容量が消耗した場合に、電圧検出を行い昇圧回路をシャットダウンさせて、電源回路を保護可能なバッテリ型光源装置を提供することにある。

また、本発明の別の目的は、電源回路基板を有効に配置した小型のバッテリ式光源装置を提供することにある。

また、本発明の別の目的は、バッテリの消耗状態を検出し、ランプのみにかかる電力を制御することで、ユーザにバッテリ切れの告知、かつ、強制的に負荷を

制限しバッテリの過放電を防止することのできる内視鏡用バッテリ式光源装置を提供することにある。

本発明による内視鏡用バッテリ型光源装置は、光源ランプへ供給される出力電圧を所定の基準電圧と比較する比較器と、前記比較器の比較結果に基づき、前記光源ランプへ供給される出力電圧を所定のランプ電圧になるように制御する調整回路とを有し、前記調整回路の出力信号に基づいて、内視鏡に供給される照明光を発生する光源ランプに対し、内蔵バッテリの電源電圧を昇圧もしくは降圧して供給するDC/DCコンバータを備えている。

本発明のその他の特徴と利益は、次の説明を以て充分明白になるであろう。

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

図1は本発明の第1の実施の形態を備えた内視鏡装置の全体構成を示す外観図、

図2は本発明の第1の実施の形態に係わるバッテリ型光源を示す構造断面図、

図3は図2のバッテリ型光源の電源回路を説明する回路ブロック図、

図4は図3のDC/DCコンバータを説明する回路ブロック図、

図5は電源回路の出力電圧に対する昇圧効率と光量との関係を説明するグラフ、

図6は本発明の第2の実施の形態に係るバッテリ型光源の電源回路を示す回路ブロック図、

図7は本発明の第3の実施の形態に係るバッテリ型光源の電源回路を示す回路ブロック図、

図8は本発明の第4の実施の形態に係るバッテリ型光源の電源回路を示す回路ブロック図、

図9は本発明の第5の実施の形態に係わるバッテリ型光源の電源回路を示す回路ブロック図、

図10は図9のDC/DCコンバータを説明する回路ブロック図、

図11は図9の切り替えスイッチを外周面側部に設けたバッテリ型光源の外観図、

図12は本発明の第6の実施の形態に係わるバッテリ型光源の電源回路を示す回路ブロック図、

図13は図12の可変抵抗スイッチを外周面側部に設けたバッテリ型光源の外観図、

図14は図12の電源回路の変形例を示す回路ブロック図、

図15は本発明の第7の実施の形態に係るバッテリ型光源の電源回路を説明する回路ブロック図

図16は本発明の第8の実施の形態に係るバッテリ型光源の電源回路を示す回路ブロック図、

図17は本発明の第9の実施の形態に係わる略T字型のバッテリ型光源の外観図、

図18は図17のランプホルダをバッテリ型光源のランプユニット収納部に収納する際の説明図、

図19は本発明の第9の実施の形態のランプホルダを説明する断面図、

図20は図19のランプホルダに異なる種類のランプを装着する際の説明図、

図21は本発明の第10の実施の形態を備えた内視鏡装置を示す構成図、

図22は本発明の第10の実施の形態に係わるバッテリ型光源装置を示す構成図、

図23は図22のバッテリ型光源の電源回路の構成を示すブロック図、

図24は図23の電源回路に供給される入力電圧及び入力電流の時間変化を示す波形図、

図25は図23のDC/DCコンバータの構成を示すブロック図、

図26は図23の保護回路の構成を示すブロック図、

図27は図26の制御回路のPWM制御時の内部構成を示すブロック図、

図28は図26の制御回路のPFM制御時の内部構成を示すブロック図、

図29は本発明の第11の実施の形態に係わるバッテリ型光源の電源回路の構成を示すブロック図、

図30は図29の電源回路によるバッテリの時間の経過による電圧降下を表す波形図、

図31は図29のCPUから出力される点滅信号の波形図、

図32は本発明の第12の実施の形態に係わるバッテリ型光源の電源回路の構成を示すブロック図、

図33は図32の電源回路の作用を説明する波形図、

図34は本発明の第13の実施の形態に係わるバッテリ型光源の電源回路の構成を示すブロック図、

図35は図34のDC/DCコンバータの構成を示すブロック図、

図36は本発明の第14の実施の形態に係わるバッテリ型光源を示す外観図、

図37は図36のバッテリ型光源の光源装置動作回路を示す回路ブロック図、

図38は光源装置動作回路の出力電圧に対する昇圧効率と光量との関係を説明するグラフ、

図39は図36のバッテリ型光源を照明ランプの光軸方向に垂直な平面で切った断面図、

図40は図36のバッテリ型光源の点灯時における断面図、

図41は図37の光源装置動作回路の変形例を示す回路ブロック図、

図42は本発明の第15の実施の形態に係るバッテリ型光源を説明する回路ブロック図、

図43は本発明の第16の実施の形態に係るバッテリ型光源を説明する回路ブロック図、

図44は本発明の第16の実施の形態に係る内視鏡装置の構成を示す構成図、

図45は図44のバッテリ型光源装置の構成を示す構成図、

図46は図45のバッテリ型光源装置の電源回路の構成を示す構成図、

図47は図46のDC/DCコンバータの内部スイッチング回路部の構成を示す構成図、

図48は図46のバッテリ型光源装置の電源回路の作用を説明する第1のフローチャート、

図49は図46のバッテリ型光源装置の電源回路の作用を説明する第2のフロ

ーチャート、

図50は図48のA/D変換サブルーチンの処理の流れを示すフローチャート、

図51は図48の電圧判定サブルーチンの処理の流れを示すフローチャート、

図52は図49のイベント発生時の警告表示を説明する説明図、

図53は本発明の第18の実施の形態に係るバッテリ型光源装置の電源回路の構成を示す構成図、

図54は本発明の第19の実施の形態に係るバッテリ型光源装置の電源回路の構成を示す構成図、

図55は本発明の第20の実施の形態に係るバッテリ型光源装置の電源回路の構成を示す構成図、

図56は本発明の第21の実施の形態に係るバッテリ型光源装置の電源回路の構成を示す構成図、

図57は本発明の第22の実施の形態に係るバッテリ型光源装置の電源回路の構成を示す構成図である。

#### DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

図1ないし図5は本発明の第1の実施の形態に係り、図1は本発明の第1の実施の形態を備えた内視鏡装置の全体構成を示す外観図、図2は本発明の第1の実施の形態に係わるバッテリ型光源を示す構造断面図、図3は図2のバッテリ型光源の電源回路を示す回路ブロック図、図4は図3のDC/DCコンバータを説明する回路ブロック図、図5は電源回路の出力電圧に対する昇圧効率と光量との関係を説明するグラフである。

本実施の形態を備えた内視鏡装置1は、内視鏡2と、この内視鏡2に着脱自在に接続されるランプユニット3及びこのランプユニット3に内蔵する後述の光源ランプ（以下、単にランプ）に電源電力を供給する後述のバッテリを有するバッテリユニット4からなる内視鏡用バッテリ型光源装置（以下、バッテリ型光源）5とから構成されている。

前記内視鏡2は、細長の挿入部11と、この挿入部11の後端に設けられた把持部を兼ねる操作部12と、この操作部12の後端に形成された接眼部13と、操作部12の側部に突設したライトガイド口金14とを有している。このライトガイド口金14の端部は、前記ランプユニット3の接続口金15を着脱自在に接続できるようになっている。尚、このライトガイド口金14は、前記バッテリ型光源5と選択的に図示しないライトガイドケーブルを接続して図示しない商用電源用光源装置に接続するように構成しても良い。

前記挿入部11は、その先端に形成された先端部21と、この先端部21の後端に形成され、湾曲自在の湾曲部22と、この湾曲部22の後端から前記操作部12の前端まで形成された可撓性を有する可撓部23とから構成される。

前記操作部12は、術者が把持する操作部12の後端側に湾曲操作レバー24を設けている。この湾曲操作レバー24は、回動操作により前記湾曲部22を湾曲することができる。また、この操作部12は、吸引操作を行う吸引ボタン25と、この吸引ボタン25の基端付近から突出するように吸引口金26とを設けている。前記吸引口金26は、図示しないチューブを介して吸引装置に接続される。前記吸引口金26は、内部で図示しない吸引チャンネルに連通している。前記吸引口金26は、前記吸引ボタン25を操作されることにより前記吸引チャンネルを介して体液などを吸引することができる。

また、前記操作部12の前部側は、鉗子などの処置具を挿入する鉗子挿入口27が形成されている。この鉗子挿入口27は、内部で前記吸引チャンネルに連通している。この鉗子挿入口27は、通常鉗子栓28が取付けられている。さらに、前記処置具挿入口27の裏側には、通気口金29が突設している。内視鏡2は、この通気口金29から内部に空気を送ることによって、水漏れ検査等を行えるようになっている。

前記挿入部11内は、照明光を導光する図示しないライトガイドファイバが挿通されている。このライトガイドファイバは、前記操作部12を経てその後端が前記ライトガイド口金14内で固定されている。

このライトガイド口金14は、前記ランプユニット3の接続口金15を接続する。そして、前記バッテリ型光源5内部の後述するランプを発光させた場合は、

このランプからの照明光が前記ライトガイド口金14の図示しないライトガイドファイバの光入射端面に供給される。

供給された照明光は、前記ライトガイドファイバにより導光される。導光された照明光は、前記先端部21の図示しない照明窓、つまり光出射端面から患部などの被写体を照明する。

照明された被写体は、前記照明窓に隣接する図示しない観察窓に取り付けた対物レンズによりその結像位置に光学像を結ぶ。この結像位置には、挿入部11内を挿通している図示しないイメージガイドファイバの先端面が配置されている。前記イメージガイドファイバは、結像された光学像を前記接眼部13側の端面に伝送する。伝送された光学像は、前記接眼部13の接眼窓に取り付けられた図示しない接眼レンズを介して拡大観察することができる。

次に、図2を用いてバッテリ型光源5の構造を説明する。

前記バッテリ型光源5は、前記内視鏡2の前記ライトガイド口金14に接続される接続部15及びランプ31を所定の位置に配置している。前記バッテリ型光源5は、前記接続部15を回動操作することで、点灯状態又は消灯状態に切り換えるスイッチを兼ねるランプホルダ32が設けられている。

前記ランプユニット3は、前記ランプ31の発熱にも耐え得る絶縁部材でほぼ円柱形状に形成されている。前記ランプユニット3は、この上部側側面に貫通孔を形成している。前記ランプユニット3の一方の開口端側は、前記接続口金15を固定している。前記ランプユニット3の他方の開口端側は、ランプ31を取り付けたランプホルダ32を収納装着する収納部33を形成している。前記ランプユニット3は、この収納部33に前記ランプホルダ32を収納配置している。前記ランプユニット3は、前記ランプホルダ32を回動することによって、点灯状態又は消灯状態に切り換えることができるようになっている。

前記収納部33の一方の開口端は、集光レンズ34を取り付けたレンズ枠35を接着剤等で固着している。このレンズ枠35の外側は、前記接続口金15を抜け止めして回転自在に取り付けてある。前記接続口金15は、螺合により前記内視鏡2側のライトガイド口金14に着脱自在に接続される。

前記ランプホルダ32内は、ハロゲンランプ、キセノンランプ、クリプトンラ

ンプ、LED等のランプ31を取付け可能である。このランプ31は、導電性のランプ固定具36に螺合固定されている。

このランプ固定具36側面には、前記ランプホルダ32が挿入回転されことで、前記ランプ固定具36に接触同通する導電性の収納部材37が設けられている。これらランプ固定具36及び収納部材37は、回転式スイッチ機構（以下、オンオフスイッチ）38を構成している。そして、開口37aから延出する電極板39が前記収納部材37の後端部に接続固定されている。前記開口37aは、前記バッテリユニット4に通じている。

前記ランプ31後端部には、蓋体41が導電性の収納部材42に螺合固定されるようになっている。前記蓋体41は、前記ランプ31を交換するために着脱自在に取り付けられる。この蓋体41は、導電性のばね43の付勢により前記ランプ31後端部に接触導通するマイナス電極44を設けている。前記収納部材42は、前記開口37aから延出する電極板45を接続固定している。

前記バッテリユニット4は、絶縁部材で形成されている。前記バッテリユニット4は、前記ランプユニット3の下端と一体化している。

前記バッテリユニット4は、バッテリユニット本体上部4aと、このバッテリユニット本体上部4aに着脱自在に取り付けられるバッテリユニット本体下部4bとから構成されている。前記バッテリユニット本体上部4aには、前記開口37aが形成されている。前記バッテリユニット本体下部4bには、バッテリ51が収納される。尚、前記バッテリユニット本体上部4aと前記バッテリユニット本体下部4bとの間は、Oリング52aによって水密を確保している。

前記バッテリユニット本体上部4aには、前記電極板39がハンダ付け等により電気的に基板54に接続される。前記基板54には、前記バッテリ51aに接觸導通する電極板53a及び53bがハンダ付け等により電気的に接続される。

前記バッテリユニット本体下部4bには、電極板55が設けられている。前記電極板55は、前記電極板53a及び53bと共に例えば供給電圧が1.2Vである充電型のニッケル水素電池を2つ直列接続し、2.4Vの電圧を供給するようになっている。

このような構成により、前記ランプ31のオンオフは、前記ランプホルダ32

又はランプ31を収納配置して、このランプホルダ32を回動することによって行われる。

上記操作によりランプ31側部電極は、電極板55、バッテリ51、電極板53a、電極板45、基板54、電極板53b、バッテリ51、収納部材37を介してランプ固定具36より電気的に導通する。一方、上記操作によりランプ31後端部電極は、マイナス電極44、ばね43、収納部材42を介して電極39、基板54に電気的に導通する。前記ランプ31のオンオフは、これらの経路の導通、非導通によって行われる。

前記基板54には、前記バッテリ51の電源電力を昇圧させて、前記ランプ31に電力を供給する電源回路60が設けられている。この電源回路60は、DC/DCコンバータ61、前記ランプ31、バッテリ51、オンオフスイッチ38から構成される昇圧回路として前記基板54上に設けられている。

次に、図3を用いてこの電源回路60を説明する。

図3に示すように電源回路60は、前記バッテリ51からの電力を昇圧して前記ランプ31に電力を供給するDC/DCコンバータ61と、このDC/DCコンバータ61のスイッチング動作によって、前記バッテリ51から供給される電力をエネルギーとして貯えるコイルL1と、前記DC/DCコンバータ61のスイッチング動作によって発生する電力のノイズをフィルタとして吸収する低インピーダンスのコンデンサC1と、前記コイルL1に貯えられたエネルギーを電気エネルギーとして前記ランプ31側に放出するダイオードD1と、前記DC/DCコンバータ61にフィードバックするためのフィードバック部62としての分圧抵抗R1、R2と、前記ダイオードD1から放出されるリップルのノイズを吸収するフィルタとしての低インピーダンスのコンデンサC2とから構成されている。

前記DC/DCコンバータ61は、例えば、前記コイル側に接続されるLXP-LXN端子と、前記ダイオードD1のカソード側に接続されるPOUT端子と、前記フィードバック部62に接続されるFB端子と、前記オンオフスイッチ38側に接続されるPGND端子との4端子を備えている。

前記DC/DCコンバータ61は、スイッチング動作としてターンオンすると、コイルL1に流れる電流を増加させ、磁場の中にエネルギーを貯える。次に、前記

DC/DCコンバータ61がターンオフすると、コイルL1の両端の電圧を逆転させる。このとき、コイルL1に貯えられたエネルギー分の電流は、強制的にダイオードD1を通ってランプ31側に流れる。このことにより、ランプ31に供給される電力は、昇圧されるようになっている。尚、ダイオードD1は、逆回復時間が短く、高い周波数でスイッチングする。このため、コイルL1のエネルギーは十分にランプ31に供給され、ランプ31を点灯できるようになっている。

ここで、前記ランプ31にかかる最適電圧は、図5に示すようになっている。横軸は、ランプ31にかかる出力電圧を示し、縦軸は昇圧効率とランプ31の定格に対する比率を示している。尚、このランプ31の定格は、4.8V、0.5Aである。

従来では、このランプ31を明るく点灯させるために直接バッテリ51の電圧を昇圧すると、バッテリ51の効率が悪くなり使用時間が短くなってしまう。従って、ランプ31の光量を出しつつ、バッテリ51の使用時間を長く保つために、できるだけ高い電圧で且つ高効率でバッテリ51を使用する必要がある。図5に示してある通り、この範囲は、出力電圧4.5～5Vである。

本実施の形態では、出力電圧を所定の基準電圧と比較する後述の比較器65及びこの比較器65の比較結果に基づき、出力電圧を所定のランプ電圧になるように制御する調整回路を前記DC/DCコンバータ61に設けるように構成する。

図4に示すように前記DC/DCコンバータ61は、前記LXP-LXN端子、POUT端子、PGND端子に接続され抵抗R3を介して、前記コイルL1を駆動するスイッチング素子としてのスイッチングトランジスタTr1と、ダイオードD1の順方向電圧をなくすスイッチングトランジスタTr2と、前記FB端子に入力される分圧レベルと内部基準電圧Vrefとを比較する比較器65と、この比較器65の比較結果に基づき、前記スイッチングトランジスタTr1及びTr2のターンオンオフを制御する制御部66とから主に構成されている。

前記制御部66は、基準クロック信号を発生する内部発信器(OSC)67と、このOSC67からの基準クロック信号によりパルス幅変調(PWM)又は周波数変調(PFM)を行うフリップフロップFF1及びロジックゲートG1とから構成されている。

前記OSC67によるクロックの立ち上がりで前記フリップフロップFF1がセットされる。これによって、スイッチングトランジスタTr1及びTr2は、ターンオンする。そして、分圧レベルと前記内部基準電圧V<sub>ref</sub>とを比較する比較器65の結果に基づき、前記フリップフロップFF1がリセットされ、パルス幅又は周波数を変調するようになっている。

このように構成された本実施の形態のバッテリ型光源（内視鏡用バッテリ型光源装置）5は、充電されたバッテリ51を装填し内視鏡2に着脱自在に接続され内視鏡検査に使用される。

術者は、先ずバッテリ型光源5を内視鏡操作部12のライトガイド口金14に接続部15を介し接続する。これにより、ランプ固定具36は、内視鏡1に固定される。そして、術者は、バッテリ型光源5を約90度回転させる。これにより、バッテリ型光源5に固定された収納部材37がランプ固定具36と接触し、オンオフスイッチ38がオンする。

すると、電源回路60のDC/DCコンバータ61は、スイッチング動作を開始する。そして、上述したようにコイルL1に貯えられたエネルギー分の電流は、ダイオードD1を通ってランプ31側に流れる。これにより、バッテリ51の供給電圧2.4Vは、4.5~5Vに昇圧する。この昇圧された電圧によって、ランプ31は、最適な明るさで点灯する。

そして、このランプ31からの照明光は、内視鏡2の図示しないライトガイドで導光され、内視鏡挿入部11の先端部21より被写体を照明する。尚、前記昇圧の効率は、90%以上と高い昇圧効率を得られるようになっている。

この結果、バッテリ型光源5は、バッテリ51の電圧2.4Vを昇圧することで、最適なランプ31の電圧4.5~5.0Vを得られ、ランプ31の明るさを求めることができる。また、バッテリ型光源5は、高い昇圧効率を得たことによって、バッテリ51を効率よく使用できる。従って、バッテリ型光源5は、簡便な内視鏡2の使用を可能とする。

上述した本実施の形態によれば以下の効果を得る。

本実施の形態のバッテリ型光源（内視鏡用バッテリ型光源装置）5は、バッテリ51の供給電圧を高い効率で昇圧することができるので、ランプ31を明るく

点灯することができる。

また、本実施の形態のバッテリ型光源5は、バッテリ51の電圧をランプ31の点灯に適した電圧にすることで、最適なランプ31に使用できる。尚、バッテリ型光源は、バッテリ51の電圧が高いからと、ランプ31の最適電圧をバッテリ51の電圧に合わせても最適にはならない。例えば、バッテリ型光源は、ランプ31の最適電圧をバッテリ51の電圧に合わせると、ランプ31のフィラメント形状が大きくなってしまい効果的なライトガイドへの集光ができなくなる等の虞れが生じる。このため、バッテリ51の電圧を適切なランプ31の電圧に合わせて供給することは、考慮すべき課題である。本発明は、これらを考慮し、形状を大きくすることなく内視鏡の操作部に着脱自在に取り付けできる内視鏡装置1を構成可能である。

更に、本実施の形態のバッテリ型光源5は、バッテリ51を充電型にすることで、エネルギー密度が高くなり、小型で、明るくバッテリ51の使用時間を伸ばすことができる。尚、この場合、使用時間とは、1回の満充電で得られるエネルギーの放電による使用時間のことである。また、使用されるバッテリ51は、例えば単3型でニッケル水素なら1本あたり1000mAh以上が良く、近年では、1450～1600mAhのものがある。また、使用されるバッテリ51は、リチウムイオン電池でも1本あたり1000mAh以上が良い。尚、バッテリ51は、1個でも構わず、バッテリ51光源の小型化が可能であれば、個数にはよらない。エネルギー密度が高いバッテリ51を使用することは、言うまでもない。本実施の形態では、Ni-Cdなどの2次電池又はアルカリ、マンガン、リチウムなどの1次電池などいろいろな電池等のバッテリ51が使用可能で同様の効果が得られる。

図6は本発明の第2の実施の形態に係るバッテリ型光源の電源回路を説明する回路ブロック図である。

上記第1の実施の形態では、電池等のバッテリ51を2つ直列接続し、これら2個のバッテリからの供給電圧を昇圧するように構成しているが、本第2の実施の形態では、切換スイッチにて少なくとも1個のバッテリを使用可能な構成とする。それ以外の構成は、図3とほぼ同様であるので説明を省略し、同じ構成には

同じ符号を付して説明する。

即ち、本第2の実施の形態の電源回路70は、少なくとも2個のバッテリ71a、71bを有するバッテリ部71を備えている。前記電源回路70は、これらバッテリ71a、71bの切換スイッチ72と、この切換スイッチ72と連動してフィードバック部62の分圧抵抗R4、R1、R5に切り換える連動スイッチ73とを設けて構成されている。

前記切換スイッチ72は、端子72a～72dを備えている。前記切換スイッチ72は、72aと72b、72bと72c、72cと72dの3通りの端子に順々に切り換え可能となっている。そして、前記切換スイッチ72は、バッテリ71a、71bの接続を変化させることができる

前記連動スイッチ73は、端子73a～73dを備えている。前記連動スイッチ73は、前記切換スイッチ72に連動している。前記連動スイッチ73は、73aと73b、73bと73c、73cと73dの3通りの端子に順々に切り換え可能となっている。前記連動スイッチ73は、切り換えられたバッテリ部71に合せてそれぞれ分圧抵抗を変化させ、出力電圧を設定できる。

この構成により、切換スイッチ72が切り換えられることにより、前記電源回路70は、バッテリ71a、71bのどちらか1個でも動作可能である。

即ち、前記電源回路70は、これら切換スイッチ72と連動スイッチ73とを連動させて動作可能である。切換スイッチ72が端子72aと72bとに切り換えられた場合に、前記電源回路70は、1個のバッテリ71aのみに接続可能であると共に、この切換スイッチ72に連動させて、連動スイッチ73を端子73aと73bとに切り換え可能である。このことにより、前記電源回路70は、フィードバック部62の分圧抵抗が変わることで、出力電圧を少なく設定することができる。

また、前記切換スイッチ72が端子72bと72cとに切り換えられた場合に、前記電源回路70は、2個のバッテリ71a、71bを直列接続することが可能であると共に、この切換スイッチ72に連動させて、連動スイッチ73を端子73bと73cとに切り換え可能である。このことにより、前記電源回路70は、フィードバック部62の分圧抵抗が変わることで、出力電圧を1個のバッテリ7

1 a のみの場合よりも大きく設定することができる。

更に、切換スイッチ 7 2 が端子 7 2 c と 7 2 d とに切り換えられた場合に、前記電源回路 7 0 は、1 個のバッテリ 7 1 b のみに接続可能であると共に、この切換スイッチ 7 2 に連動させて、連動スイッチ 7 3 を端子 7 3 c と 7 3 d とに切り換え可能である。このことにより、前記電源回路 7 0 は、フィードバック部 6 2 の分圧抵抗が変わることで、出力電圧を少なく設定することができる。

この結果、電源回路 7 0 は、切換スイッチ 7 2 でバッテリ 7 1 a、7 1 b を切り替え、この切換スイッチ 7 2 に連動させて連動スイッチ 7 3 で分圧抵抗を変化させることにより、出力電圧を少なくさせ、バッテリ 1 個でもランプ 3 1 を点灯させることができる。

また、電源回路 7 0 は、バッテリ 7 1 a、7 1 b を 2 個直列接続した場合に、バッテリ 1 個のときより出力電圧を大きく設定することで、これらバッテリ 7 1 a、7 1 b の容量を効率よく消費できる。従って、電源回路 7 0 は、バッテリが 1 個しかないようなことがあっても対応可能である。

これにより、本第 2 の実施の形態によれば、第 1 の実施の形態に比べ、電源回路 7 0 のフィードバック部 6 2 の分圧抵抗を変えることで、出力電圧を調整することが可能であり、バッテリ 7 1 a、7 1 b の状態に応じ効率よく消費できるような最適なランプ 3 1 の電圧を得ることができるという効果を得る。

図 7 は本発明の第 3 の実施の形態に係るバッテリ型光源の電源回路を説明する回路ブロック図である。

上記第 1 の実施の形態では、オンオフスイッチ 3 8 のオンと共に、バッテリ 5 1 からの電流が急激に電源回路 6 0 を流れ始めるような構成になっているが、本第 3 の実施の形態ではバッテリ 5 1 から供給される電流の流れ始めの電流を制限する電流制限回路を設け、突入電流によるランプ寿命が短くなることを防止可能に構成する。それ以外の構成は、図 3 とほぼ同様であるので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

即ち、本第 3 の実施の形態の電源回路 8 0 は、バッテリ 5 1 から供給される電流の流れ始めの突入電流を制限する電流制限回路として、流れ始めの電流を高い抵抗によって制限し、その後、低い抵抗となる具体的な手段としてサーミスタ 8

1を設けることで、ランプ31を保護するソフトスタートができる構成となっている。

この構成により、電源回路80は、オンオフスイッチ38をON状態にすると、バッテリ51から電流がサーミスタ81に流れる。このサーミスタ81は、温度により抵抗値が変わり、サーミスタ81自身の温度が高くなるとだんだん抵抗値が小さくなるという特性を持っている。このサーミスタ81にバッテリ51から電流が流れ始めた状態では、サーミスタ81の温度は低い状態にあり抵抗値が高く電源回路80にあまり電流が流れない。そして、サーミスタ81に電流が流れ続けると、サーミスタ81の温度は、だんだん高くなり、このサーミスタ81の抵抗値がだんだん小さくなる。このため、電源回路80に流れる電流は、だんだん大きくなってくる。即ち、電源回路80は、このサーミスタ81により突入電流を制限し、ソフトスタートすることが可能である。

この結果、本第3の実施の形態の電源回路80は、ソフトスタートさせることで、ランプ31に突入電流を流すことなく、ランプ31の寿命を長くすることができる。

図8は本発明の第4の実施の形態に係るバッテリ型光源の電源回路を説明する回路ブロック図である。

上記第1～第3の実施の形態では、バッテリの供給電圧を昇圧する昇圧回路としてDC/DCコンバータ92を用いた電源回路を構成しているが、本第3の実施の形態ではバッテリの供給電圧を降圧する降圧回路としてDC/DCコンバータを用いた電源回路を構成する。それ以外の構成は、図3とほぼ同様であるので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

即ち、本第4の実施の形態の電源回路90は、例えば供給電圧が3.5Vであるリチウムイオン電池を2つ直列接続し、供給電圧が7.0Vであるバッテリ91と、このバッテリ91の供給電圧を降圧させる降圧型のDC/DCコンバータ92と、このDC/DCコンバータ92のスイッチング動作によって、前記バッテリ91から供給される電力をエネルギーとして貯えるコイルL1と、前記バッテリ91から供給される電力のノイズをフィルタとして吸収する低インピーダンスのコンデンサC1と、前記コイルL1に貯えられたエネルギーを電気エネルギーとし

て前記ランプ31側に放出するダイオードD1と、前記DC/DCコンバータ92にフィードバックするためのフィードバック部93としての抵抗R1、R2と、前記ダイオードD1から放出されるリップルのノイズを吸収するフィルタとしての低インピーダンスのコンデンサC2とから構成されている。

前記降圧型のDC/DCコンバータ92は、図4で説明したのと同様な構成であり、スイッチング動作を行う。

このDC/DCコンバータ92は、ターンオンすると、コイルL1に流れる電流を増加させ、磁場の中にエネルギーを貯える。次に、前記DC/DCコンバータ92は、ターンオフすると、コイルL1の両端の電圧を逆転させる。このとき、コイルL1に貯えられたエネルギー分の電流は、DC/DCコンバータ92の内部とダイオードD1を強制的に流れ、コイルL1に貯えられたエネルギーが出力側のコンデンサC2とランプ31に移行する。コンデンサC2は、コイルL1のエネルギーが大きいときに余分なエネルギーを蓄積し、コイルL1のエネルギーが小さいときにエネルギーを放出して、ランプ31に供給する電源電圧を平滑化する。これにより、コンデンサC2は、供給電圧7.0Vを4.5~5Vに降圧して、ランプ31に供給するようになっている。尚、この降圧の効率は、90%以上と高い降圧効率を得られるようになっている。また、電源回路90は、フィードバック部93の分圧抵抗を変えることで、ランプ31に供給する電源電圧を調整可能である。

この結果、本第4の実施の形態の電源回路90は、バッテリ91の供給電圧7.0Vを降圧することで、第1の実施の形態の電源回路60と同様に最適なランプ31の電圧4.5~5.0Vを得、ランプ31の明るさを求めることができる。また、本第4の実施の形態の電源回路90は、高い降圧効率が得られることで、バッテリ91を効率よく内視鏡の操作部に着脱自在に取り付けできる小型バッテリ光源を実現できる。

尚、本第4の実施の形態の電源回路90は、上記第2の実施の形態で説明した切換スイッチ72及び連動スイッチ73を設けて構成しても良い。また、本第4の実施の形態の電源回路90は、上記第3の実施の形態で説明した突入電流を制限する電流制限回路としてサーミスタ81を設けることで、ランプ31に突入電

流を流すことなく、ランプ31の寿命を長くする構成としても構わない。

図9ないし図11は本発明の第5の実施の形態に係り、図9は本発明の第5の実施の形態に係わるバッテリ型光源の電源回路を示す回路ブロック図、図10は図9のDC/DCコンバータを説明する回路ブロック図、図11は図9の切り替えスイッチを外周面側部に設けたバッテリ型光源の外観図である。

本第5の実施の形態では、前記ランプ31に最適な電圧が供給されるように電源回路の出力電圧を可変する電圧設定手段を設けるように構成している。それ以外の構成は、図3とほぼ同様であるので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

即ち、図9に示すように本第5の実施の形態のバッテリ型光源に用いられる電源回路100は、前記フィードバック部62に昇圧部101からの昇圧電圧を少なくとも2種設定可能な切換スイッチ102と、この切換スイッチ102によって切り換わる少なくとも1つの分圧抵抗R10とを設けている。

前記昇圧部101は、前記バッテリ51からの電力を昇圧して前記ランプ31に電力を供給するDC/DCコンバータ103と、このDC/DCコンバータ103のスイッチング動作によって、前記バッテリ51から供給される電力をエネルギーとして貯えるコイルL1と、このコイルL1に貯えられたエネルギーを電気エネルギーとして前記ランプ31側に放出するダイオードD1とから構成されている。

前記DC/DCコンバータ103は、例えば、前記ダイオードD1のカソード側に接続されるDRAIN端子と、前記フィードバック部62に接続されるFB端子と、前記オンオフスイッチ38側に接続されるGND端子との3端子を備えている。

図10に示すようにこのDC/DCコンバータ103は、抵抗R3を介して前記コイルL1に流れる電流をON/OFFするスイッチングトランジスタTr1と、前記FB端子に入力される分圧レベルと内部基準電圧V<sub>ref</sub>とを比較する比較器65と、この比較器65の比較結果に基づき、前記スイッチングトランジスタTr1のターンオンオフを制御する制御部66とから主に構成されている。

前記制御部66は、基準クロック信号を発生する内部発信器(OSC)67と、

このO S C 6 7からの基準クロック信号によりパルス幅変調（P W M）又は周波数変調（P F M）を行うフリップフロップF F 1 及びロジックゲートG 1 とから構成されている。前記D C / D C コンバータ1 0 3のスイッチング動作は、上述した第1の実施の形態のD C / D C コンバータ6 1のスイッチング動作とほぼ同様なので説明を省略する。

前記切換スイッチ1 0 2は、図1 1に示すように前記バッテリユニット4の外周面側部に設けられている。電源回路1 0 0は、この切換スイッチ1 0 2をオンオフすることで分圧抵抗R 1 0を切り換え、この切り換えた分圧抵抗R 1 0と、分圧抵抗R 1 及びR 2とによる分圧比によって前記D C / D C コンバータ1 0 3へのフィードバック制御を行うことができる構成となっている。

このように構成された本第5の実施の形態のバッテリ型光源は、充電されたバッテリ5 1を装填し内視鏡2に着脱自在に接続され内視鏡検査に使用される。

内視鏡2の使用時間が長くなりバッテリ5 1の消耗が気になる場合には、バッテリ5 1の使用時間を延長させて使用できるようにするために、ランプを暗く点灯させるようとする。

術者は、切換スイッチ1 0 2をオフすることにより分圧抵抗R 1 0に切り換え、昇圧電圧を低電圧に設定する。これにより、電源回路1 0 0は、昇圧部1 0 1のフィードバック制御を行い、昇圧部1 0 1での昇圧電圧を低くして、ランプ3 1に昇圧部1 0 1からの低い電圧を供給し、暗く点灯させる。

この結果、本第5の実施の形態のバッテリ型光源は、手動で電圧を切り換えることにより、効率的な電源供給ができる。従って、本第5の実施の形態のバッテリ型光源は、ランプ3 1の種類に応じてランプ光量を変えることもでき、バッテリ5 1の消耗を節約し、且つ、ランプ3 1に供給される電源電圧を低くすることで寿命を長くすることができる。

図1 2ないし図1 4は本発明の第6の実施の形態に係り、図1 2は本発明の第6の実施の形態に係わるバッテリ型光源の電源回路を示す回路ブロック図、図1 3は図1 2の可変抵抗スイッチを外周面側部に設けたバッテリ型光源の外観図、図1 4は図1 2の電源回路の変形例を示す回路ブロック図である。

上記第5の実施の形態では、電圧設定手段として切換スイッチ1 0 2を設け、

この切換スイッチ102をオンオフすることで、フィードバック部62に設けた少なくとも1つの分圧抵抗R10に切り換えて、昇圧部101へのフィードバック制御を行う構成としているが、本第6の実施の形態では、電圧設定手段として可変抵抗を設けるように構成する。それ以外の構成は、図9とほぼ同様であるので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

即ち、図12に示すように本第6の実施の形態の電源回路110は、図9で説明したフィードバック部62の切換スイッチ102及び分圧抵抗R2、R10の代わりに可変抵抗111を設けている。

この可変抵抗111は、図13に示すように前記バッテリユニット4の外周面側部に設けられている。この可変抵抗111は、可変操作することで、連続的に分圧抵抗を可変し、この可変された分圧抵抗による分圧比によって前記昇圧部101へのフィードバック制御を連続的に行うことができる。

上記構成により、本第6の実施の形態の電源回路110は、前記可変抵抗111を可変操作することで、連続的に分圧抵抗を可変し、昇圧部101のフィードバック制御を行う。これにより、本第6の実施の形態の電源回路110は、ランプ31に供給される前記昇圧部101からの電圧を連続的に調整してランプ31を点灯させることができる。

この結果、本第6の実施の形態の電源回路110は、ランプ31の光量を連続的に変えることができ、目視にて手動でランプ31に最適な電圧が供給できるようになる。また、本第6の実施の形態の電源回路110は、電圧が可変できるので、必要に応じてランプ光量を調節することも可能となる。

また、術者は、内視鏡挿入部11の先端部21から遠い患部を観察したいときがある。その場合、術者は、目的の患部に照明光が届くように一時的にランプ31を明るくさせたいと思う。

この手段として図14に示すように、図11で説明したような外形のプッシュスイッチを設け、一時的にランプ31を明るくさせるように構成する。

即ち、図14に示すように電源回路120は、前記フィードバック部62に前記可変抵抗111と並列接続した分圧抵抗R11とコンデンサC3及びプッシュスイッチ121を設けて構成される。前記電源回路120は、このプッシュスイ

ツチ121をオンすることによって、前記コンデンサC3に充電が完了するまでの間、ランプ31を一瞬明るく点灯することができる。

この構成により、電源回路120は、内視鏡挿入部11の先端部21から遠い患部を観察したいときなどに、その目的の患部に照明光が届くように一時的にランプ31を明るくさせることができある。

図15は本発明の第7の実施の形態に係るバッテリ型光源の電源回路を説明する回路ブロック図である。

上記第6の実施の形態では、バッテリ51の供給電圧を昇圧する昇圧部101を有した昇圧回路としての電源回路30に電圧設定手段として分圧抵抗を可変する可変抵抗111を設けるように構成しているが、本第7の実施の形態ではバッテリ51の供給電圧を降圧する降圧部を有した降圧回路としての電源回路に前記可変抵抗111を設ける構成とする。それ以外の構成は、図12とほぼ同様であるので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

即ち、本第7の実施の形態の電源回路130は、例えば供給電圧が3.5Vであるリチウムイオン電池を2つ直列接続し、供給電圧が7.0Vであるバッテリ131と、このバッテリ131の供給電圧を降圧させる降圧部132として降圧型のDC/DCコンバータ133とをして構成される。前記電源回路130は、前記DC/DCコンバータ133の外部のフィードバック部134に、図12で説明した可変抵抗111を設けている。前記電源回路130は、この可変抵抗111を可変操作することで連続的に分圧抵抗を可変する。前記電源回路130は、この可変された分圧抵抗による分圧比によって、前記DC/DCコンバータ133へのフィードバック制御を連続的に行うことができる。

上記構成により、前記電源回路130は、ランプ31に供給される前記降圧部132からの電圧を連続的に調整してランプ31を点灯させる。

この結果、本第7の実施の形態の電源回路130は、ランプ31の光量を連続的に変えることができ、目視にて手動でランプ31に最適な電圧が供給できるようになる。また、前記電源回路130は、電圧を可変できるので、必要に応じてランプ光量を調節することも可能となる。

尚、この本第7の実施の形態の電源回路130は、フィードバック部134に

図14で説明した前記可変抵抗111と並列接続する分圧抵抗R11とコンデンサC3及びプッシュスイッチ121を設けて構成しても良い。この場合、電源回路130は、前記プッシュスイッチ121をオンすることによって、前記コンデンサC3に充電が完了するまでの間、ランプ31を一瞬明るく点灯することができる。

図16は本発明の第8の実施の形態に係るバッテリ型光源の電源回路を説明する回路ブロック図である。

上記第5～第7の実施の形態では、電圧設定手段として分圧抵抗を切り換える切換スイッチ102又は分圧抵抗を可変する可変抵抗111を設け、これらを手動操作することで、フィードバック部62のフィードバック制御を調整し、ランプ31の光量を連続的に変えて、ランプ31に最適な電圧が供給できるように構成しているが、本第8の実施の形態では電圧設定手段としてランプ31に流れる電流を検出する電流検出回路を設け、この電流検出回路によって検出された電流値により、ランプ31の種類を判別してランプ31に適切な電圧を供給する。それ以外の構成は、図9とほぼ同様であるので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

即ち、本第8の実施の形態の電源回路140は、前記電流検出部141としてランプ31に流れる電流からランプ電圧を検出し、この検出したランプ電圧を内部基準電圧V<sub>ref</sub>と比較する比較器142及びこの比較器142の比較結果に基づき、切換スイッチ143を制御する制御回路144を設けている。尚、R12は、電流を検出するための抵抗である。

前記比較器142は、検出したランプ電圧を内部基準電圧V<sub>ref</sub>と比較して、その比較結果を前記制御回路144に出力するようになっている。

前記制御回路144は、前記比較器142の比較結果を受けて、前記切換スイッチ143をオンオフする。これにより、前記制御回路144は、分圧抵抗R10の切り換えを制御するようになっている。

より具体的には、前記比較器142は、検出したランプ電圧が内部基準電圧V<sub>ref</sub>と比較して低い場合には、0Vを前記制御回路144に出力する。この制御回路144は、前記比較器142からの0Vを受けて、前記切換スイッチ143

をオフする。このことにより、前記制御回路144は、分圧抵抗R1とによる分圧比によって前記昇圧部101へのフィードバック制御を行うことができる。

一方、前記比較器142は、検出したランプ電圧が内部基準電圧V<sub>ref</sub>と比較して高い場合には、5Vを前記制御回路144に出力する。この制御回路144は、前記比較器142からの5Vを受けて、切換スイッチ143をオンする。このことにより、前記制御回路144は、分圧抵抗R1と並列に接続された分圧抵抗R2及びR10とによる分圧比によって前記昇圧部101へのフィードバック制御を行うことができる。

この結果、本第8の実施の形態の電源回路140は、ランプ31の種類に応じた適切な電圧をランプ31に自動的に供給することができる。

尚、本第8の実施の形態の電源回路140は、図14で説明した降圧型のDC/DCコンバータ133を用いた降圧回路である電源回路に適用しても構わない。

図17ないし図20は本発明の第9の実施の形態に係り、図17は本発明の第9の実施の形態に係わる略T字型のバッテリ型光源の外観図、図18は図17のランプホルダをバッテリ型光源のランプユニット収納部に収納する際の説明図、図19は本発明の第9の実施の形態のランプホルダを説明する断面図、図20は図19のランプホルダに異なる種類のランプを装着する際の説明図である。

上記第1～第8の実施の形態では、円柱状のバッテリ型光源5に内蔵した電源回路に本発明を適用した構成としているが、本第9の実施の形態では略T字型のバッテリ型光源に本発明を適用し、各種内視鏡の使用目的に応じて最適なランプ光量が得られるよう、同一の光源装置で仕様の異なるランプの交換が可能な構成としている。

図17に示すように本第9の実施の形態のバッテリ型光源150は、図1で説明した内視鏡操作部12のライトガイド口金14に接続部151を介して着脱自在に接続される略T字形状で後述するランプ及びバッテリを配設した構成である。

このバッテリ型光源150は図18に示すように、光源本体部152と、この光源本体部152に対して着脱自在な蓋体153及びランプ部154とで構成さ

れている。前記バッテリ型光源 150 は、前記蓋体 153 及び前記ランプ部 154 を光源本体部 152 から着脱自在に取り外すことによって、乾電池等のバッテリ 155 の交換やランプ 156 の交換を行える。

前記光源本体部 152 は、絶縁性の樹脂部材で形成された外装部材 157 と、前記乾電池等のバッテリ 155 を収めるバッテリ収容部 152a の内周面側に配置される導電性部材で形成されたバッテリ収納部材 158 と、前記ランプ部 154 を収めるランプ収容部 152b の内周面側に配置される導電性部材で形成されたランプ収納ホルダ 159 とで主に構成されている。尚、図示しないが前記バッテリ収容部 152a は、前記バッテリの供給電圧を昇圧又は降圧してランプに供給する電源回路を有している。この電源回路は、ランプ 156 を所定の電圧によって点灯し適切な明るさを得ることができるようになっている。

前記バッテリ収納部 152a の開口端には、前記蓋体 153 が着脱自在に取り付けられる。この蓋体 153 の内周面側下部には、導電性部材で形成したバッテリ受け部材 161 が配置される。このバッテリ受け部材 161 は、導電性のスプリング 161a が配設されている。この導電性のスプリング 161a は、乾電池等のバッテリ 155 の負極側に当接して前記バッテリ 155 をランプ収納ホルダ 159 側に付勢する。

前記ランプ部 154 は、着脱自在なランプ 156 と、このランプ 156 が取付け可能なランプホルダ 162 とで構成されている。術者がこのランプ部 154 を前記ランプ収納部 152b に収納してランプ 156 を点灯させると、このランプ 156 の照明光は、前記ランプ収納ホルダ 159 に設けられた集光レンズ 160 によって図示しない内視鏡のライトガイドの入射端に集光されるようになっている。

本実施の形態では、異なる定格のランプ 156 の種類に応じて最適な電圧が供給されるようにバッテリからの出力電圧を可変する電圧設定手段として、可変抵抗を設けるように構成している。

即ち、図 19 に示すように本実施の形態を備えたランプホルダ 162 は、ホルダ本体 191 の後端部に可変抵抗 171 を組み込むと共に、接点バネ 194 と接点バネ受け部 195との間に絶縁管 172 を設け、抜け止めピン 196 を絶縁材

で形成した構成となっている。

前記可変抵抗171の一端は、前記接点ばね194の付勢力に抗してランプホルダ162にランプ156を装着することにより、接点ピン193が摺動し、この接点ピン193を介してランプ後端部電極156nに電気的に接続する接点部173を有している。一方、前記可変抵抗171の他端は、前記接点バネ受け部195に電気的に接続する接点部174を有している。これにより、前記ランプホルダ162は、定格の異なるランプ31の装着ネジ部の長さの違いにより、前記接点ピン193の押し込まれ具合が変化する。そして、この接点ピン193の押し込まれ具合により、前記可変抵抗171と前記接点ピン193との接点部173の位置は、決められる。

このため、バッテリ型光源150は、ランプ156の種類に応じて前記接点ピン193が摺動することで、前記可変抵抗171を可変操作することができ、電源回路（不図示）の分圧抵抗を可変してランプ156を点灯させることが可能である。

そして、図20に示すようにバッテリ型光源150は、前記ランプホルダ162に定格の異なるランプ181又はランプ182を装着する。ここで、ランプ181は、ランプ182より定格が大きく光量が多く、装着ネジ部181aと装着ネジ部182aとは長さが異なる構成になっている。

このランプ181をホルダ本体191に装着したランプホルダ162は、前記光源本体部152のランプ収納ホルダ159に収納配置される。すると、このランプホルダ162の装着と同時に、接点ピン193は、接点ばね194の付勢力に抗して押し込まれて摺動し、接点部173の位置Aが決まり、ランプ156に流れる電流が決まる。

一方、前記ランプ182をホルダ本体191に装着したランプホルダ162は、前記光源本体部152のランプ収納ホルダ159に収納配置される。すると、このランプホルダ162の装着と同時に、接点ピン193は、接点ばね194の付勢力に抗して押し込まれて摺動し、接点部173の位置Bが決まり、ランプ156に流れる電流が決まる。

このため、バッテリ型光源150は、ランプ181とランプ182とのネジ部

の長さの差Cの分だけ、可変抵抗171と接点ピン193の接点部173の位置に差ができる。バッテリ型光源150は、ランプ181を装着した場合に可変抵抗171の抵抗値が小さくなる。一方、バッテリ型光源150は、ランプ182を装着した場合に、可変抵抗171の抵抗値が大きくなる。従って、定格の大きいランプ181は、定格の小さいランプ182よりたくさんの電圧を供給される。

この結果、本第9の実施の形態のバッテリ型光源150は、光源本体部152を共通仕様しながら、内視鏡検査の用途に合わせてランプ156を交換することができる。従って、本第9の実施の形態のバッテリ型光源150は、ランプ156の定格に応じてそれぞれの電圧を設定でき、最適なランプ光量を得ることができる。

図21ないし図28は本発明の第10の実施の形態に係わり、図21は本発明の第10の実施の形態を備えた内視鏡装置を示す構成図、図22は本発明の第10の実施の形態に係わるバッテリ型光源装置を示す構成図、図23は図22のバッテリ型光源の電源回路の構成を示すブロック図、図24は図23の電源回路に供給される入力電圧及び入力電流の時間変化を示す波形図、図25は図23のD C/D Cコンバータの構成を示すブロック図、図26は図23の保護回路の構成を示すブロック図、図27は図26の制御回路のPWM制御時の内部構成を示すブロック図、図28は図26の制御回路のPFM制御時の内部構成を示すブロック図である。

本第10の実施の形態では、バッテリ容量が消耗した場合に、電圧検出を行い昇圧回路をシャットダウンさせて電源回路を保護可能なように構成する。

図21に示すように、本第10の実施の形態を備えた内視鏡装置200は、管腔内の対象部位を観察する内視鏡201と、この内視鏡201に着脱自在に接続されるバッテリ型光源202とから構成されている。

前記内視鏡201は、細長の挿入部211と、この挿入部211の後端に設けられた把持部を兼ねる操作部212と、この操作部212の後端に形成された接眼部213と、操作部212の側部に突設したライトガイド口金214とを有し、このライトガイド口金214の端部に前記バッテリ型光源202の接続口金215を着脱自在に接続できるようになっている。尚、前記ライトガイド口金214

には、前記バッテリ型光源202と選択的に図示しないライトガイドケーブルを接続して図示しない商用電源用光源装置に接続するように構成しても良い。

バッテリ型光源202は、図22に示すように、ランプユニット220及びバッテリユニット221とから構成される。ランプユニット220は、ランプホルダ222に保持された照明光を発光するランプ223が装填され、バッテリユニット221は電源電力を供給するバッテリ224が装填される。

バッテリ224は、例えば充電型のニッケル水素電池又はリチウム電池を充電した後にバッテリユニット221内に装填する。これにより、バッテリ型光源202は、このバッテリ型光源202内に設けられた後述する電源回路231（図23参照）にバッテリ224の電源が供給されるようになっている。バッテリ型光源202は、電源回路231によりランプ223を点灯させる電圧を供給し、接続口金215を介して内視鏡201に照明光を供給する構成となっている。

電源回路231は、図23に示すように、バッテリユニット221をランプユニット220の周りに回転させることでランプ223の点灯制御（オン・オフ制御）を行う回転式スイッチ機構232と、バッテリ224からの電圧を昇圧してランプ223に電圧を供給するDC/DCコンバータ233と、DC/DCコンバータ233のスイッチング動作によってバッテリ224から供給される電力をエネルギーとして貯えるコイル234と、前記DC/DCコンバータ233のスイッチング動作による電力のノイズをフィルタとして吸収する低インピーダンスのコンデンサ235と、コイル234に貯えられたエネルギーを電気エネルギーとしてランプ223側に放出するスイッチング動作を行うダイオード236と、DC/DCコンバータ233にフィードバックするためのフィードバック部237を構成する分圧抵抗238、239と、ダイオード236から安定した電圧を供給する平滑用のコンデンサ240と、DC/DCコンバータ233をシャットダウンさせる保護回路241とで構成され、保護回路241がIN端子に入力される電圧を監視し、DC/DCコンバータ233を用いた昇圧回路でバッテリ224からの供給電圧を昇圧してランプ223に供給するようになっている。

図24は、バッテリ224から電源回路231に供給される入力電圧及び入力電流の時間による変化を表したグラフであり、時間の経過とともに入力電圧が低

くなり、それとともに入力電流が高くなっていくことを示している。

D C / D C コンバータ 233 は、I C から構成されている。D C / D C コンバータ 233 は、図 25 に示すように、I C の電源となる I C 電源回路 251 と、リファレンス信号を生成するリファレンス生成回路 252 と、クロック (C K) を生成するクロック生成回路 253 と、F B 信号を生成する F B 信号生成回路 254 と、各ブロックから生成された信号をもとに P チャンネル F E T 255 及び N チャンネル F E T 256 のオン・オフのスイッチング動作を制御する制御回路 257 とで構成されている。

D C / D C コンバータ 233 の各入力ピンは、電源回路の出力側から電源を入力される電源ピンと、D C / D C コンバータの O N, O F F となる O N 端子と、パルス幅変調 (P W M)、周波数変調 (P F M) の選択をするセレクト (S E L) 端子と、D C / D C コンバータ 233 の外部のフィードバック部 237 からの電圧を入力される F B 端子と、M O S 型の F E T である P チャンネル F E T 255 のソースとなる P O U T ピン及びドレーンの P ドレーン端子と、N チャンネル F E T 256 のソースである G N D ピン及びドレーンの N ドレーン端子で構成されている。前記 O N 端子は、I C 電源回路 251 からの電圧をスレッショルド電圧にし、その電圧より H i 、L O W が入力されると論理回路 258 を介してリファレンス生成回路 252 を O N, O F F して制御回路部 257 にリファレンス信号を入力する。前記 S E L 端子は、I C 電源回路 251 からの電圧をスレッショルド電圧にし、その電圧より H i 、L o w が入力されると論理回路 259 を介して制御回路部 257 に H i 、L o w 出力を入力することで、パルス幅変調 (P W M)、周波数変調 (P F M) の選択をする。前記 F B 端子は、前記フィードバック部 237 からの電圧を F B 信号生成部 254 に入力し、F B 信号として制御回路 257 に入力する。

D C / D C コンバータ 233 は、P チャンネル O N のとき、N チャンネル O F F 、N チャンネル O N のとき、P チャンネル O F F を制御回路部 257 からの P W M もしくは P F M 制御されたパルス信号によりスイッチングする構成である。

ここでは O N 端子、S E L 端子は入力される信号が H i g h のとき論理回路 258 、論理回路 259 は H i g h 出力し、ショットダウンもしくはハイパワー P

WM動作する論理となっているが、論理の設定によってはHigh、Lowによる動作切り替えを調整できることはいうまでもない。

保護回路241はリセットICにより構成され、図26に示すように、入力(I N)端子の電圧を監視し設定電圧(リファレンス)と比較する比較手段であるコンパレータ261と、コンパレータ261の出力状態によりON, OFFのスイッチングをしてDC/DCコンバータ233のON端子に出力(OUT)端子より出力するトランジスタ262と、プルアップ抵抗263とで構成されている。ただし、ここでは一般的にオープンコレクタ出力型と呼ばれる出力の例を示しているが、MOS型FETを用いても問題はない。

図27は、前記制御回路257のPWMに選択されたときの電源回路を示す。

PWM制御回路は、NチャンネルFET256を流れる電流を監視しているコンパレータ280と、入力されてきたFB信号、REF信号及び電流値を比較するマルチコンパレータ281と、フリップフロップ(FF)282とで構成されている。

PWM制御回路は、SEL端子からPWM動作が選択されると、クロック生成回路253から入力されたCK信号により固定周波数で動作する。

CK信号の立ち上がりエッジによりFF282は、セットされ論理を介してNチャンネルFET256をONする。次にマルチコンパレータ281は、入力された各信号を比較し、論理を介してFF282をリセットしNチャンネルFET256をオフする。コンパレータ280は電流リミットであり過電流を検出し、電流制限を行う。上記構成、及び作用によりPWM動作をする。

図28は制御回路257のPFM制御の電源回路を示す。

PFM制御回路は、NチャンネルFET256の電流制限をするコンパレータ284と、入力された各信号を比較するコンパレータ283と、各チャンネルを制御するフリップフロップ(FF)286と、PチャンネルFET255に流れる電流を監視しているコンパレータ287と、このコンパレータ287の出力によりコンパレータ283のセット信号を制御するフリップフロップ(FF)285とで構成されている。ただし、PFM時の電流リミットの設定値は、前記PEM動作を示す回路で説明した電流リミットの設定値より低く設定されている。

P FM制御回路は、S E L端子よりP FMモードを選択されると、F B端子により監視されている出力電圧をレギュレーション範囲から外す。これにより、コンパレータ283はFF286をセットしNチャンネルF E T 2 5 6をONする。FF286は、NチャンネルF E T 2 5 6を流れる電流を制限しコイル234(図25参照)に貯えられる固定量のエネルギーを貯える。すると、コンパレータ284によりF E T 2 8 6はリセットされ、NチャンネルF E T 2 5 6をオフしPチャンネルF E T 2 5 5をオンする。

このとき、コンパレータ287は、PチャンネルF E T 2 5 5の電流が設定値に減少するまでFF285に信号を入力しない。そして、FF285は、コンパレータ283による次のスイッチングサイクルが行われるのを禁止し、コイル234に貯えられたエネルギーが放出されるまでNチャンネルF E T 2 5 6をONさせないようにする。

PチャンネルF E T 2 5 5の電流が設定値まで減少すると、コンパレータ287はFF285に信号を入力し、禁止されていたスイッチングサイクルを解除する。上記動作により周波数を変調させた低電流動作が可能となる。

このように構成された本第10の実施の形態の作用について説明する。内視鏡201にバッテリ224を装填したバッテリ型光源202を装着し、挿入部211の先端部を観察部位に挿入し内視鏡検査に使用する。

バッテリユニット221をランプユニット220の周りに回転させる回転動作による回転式スイッチ機構232をオンする。これにより電源回路231において、バッテリ224からの供給電圧は、D C / D Cコンバータ233のスイッチング動作により昇圧され、最適な明るさになるような電圧がランプ223に供給される。

D C / D Cコンバータ233のスイッチング動作は、まず第1に、NチャンネルF E T 2 5 6がターンオンするとG N Dに接続され、コイル234とダイオード236の間の電圧が0 Vになる。これにより、コイル234に流れる電流が、磁場の中にエネルギーを蓄える。また、このとき、ダイオード236は逆電圧になっており出力側に電流が流れなくなっている。

D C / D Cコンバータ233のスイッチング動作は、第2にD C / D Cコンバ

ータ233のNチャンネルFET256がターンオフし、PチャンネルFET255がターンオンすると、ダイオード236の両端の電圧を変化させ、コイル234の両端の電圧が逆転する。これにより、電流は、ダイオード236とPチャンネルFET255とを通ってコイル234に蓄えられたエネルギー分がランプ223に流れることによって昇圧する。

DC/DCコンバータ233は、ON端子をLOWにすると、論理回路258を介しリファレンス生成回路252からリファレンス信号が制御回路部257に入力される。また、CK生成回路253で生成されたCK信号は制御回路部257に入力される。そして、DC/DCコンバータ233は、セレクト(SEL)端子のHi・LOWの切り替えにより、論理回路259からの出力が制御回路257に入力されることで、最大出力で動作するパルス幅変調(PWM)と低電力モードで動作する周波数変調(PFM)の切り替えを行う。

DC/DCコンバータ233は、FB電圧設定のフィードバック部237を構成する分圧抵抗238、239からの電圧を入力し、FB信号生成回路254からFB信号が制御回路部257に入力される。IC電源回路251は、各々の生成回路に接続され、上記動作がされる。

それぞれの生成回路から制御回路部257に入力された信号は、制御回路部257の内部で比較されPチャンネルFET255、NチャンネルFET256のスイッチングのパルス幅及び周波数を変調させる。このことにより、DC/DCコンバータ233は、一定した出力電圧をランプ223に供給する。

図24で示した通り、内視鏡検査で使用中時間の経過とともにバッテリ224は、消耗する。そして、ある一定の時間が過ぎると急激にバッテリ224の電圧は、低下する。しかし、DC/DCコンバータ233は、上記PWM動作により、出力側に設定された一定の電圧を供給し続ける。このため、バッテリ224の電圧降下に伴い、入力電流は急激に上昇する。従って、電源回路231のDC/DCコンバータ233には、ストレスがかかる。

本第10の実施の形態では、保護回路241にリセットICを用いている。図26に示したように、保護回路241はバッテリ224の電圧降下を検出し、ある一定の電圧(REF)より低くなると、コンパレータ261の出力がLOWに

なりトランジスタ262がOFFする。そして、コンパレータ261の出力がHighになって、DC/DCコンバータ233のON端子に出力される。

保護回路241は、DC/DCコンバータ233のON端子の電圧をLowからHighに切り替えることにより、DC/DCコンバータ233をシャットダウンさせる。

このように本第10の実施の形態では、保護回路241がバッテリ224の電圧降下を検出し、ある一定の電圧(REF)より低くなると、DC/DCコンバータ233をシャットダウンさせてるので、DC/DCコンバータ233にかかるストレスをなくすことができる。

また、本第10の実施の形態では、DC/DCコンバータ233をシャットダウンさせることでバッテリ224から出力側までの電源ラインの損失を最小限に抑え、電源回路231の保護をすることができる。

すなわち、電源ラインの損失はDC/DCコンバータ233の昇圧の効率に大きく影響し、バッテリ224の持続時間に影響することはいうまでもないが、本第10の実施の形態では、上記作用により、安定した昇圧を行い、バッテリ224のエネルギーを無駄なく使用できかつ、電源回路231を保護することができる。

図29ないし図31は本発明の第11の実施の形態に係わり、図29は本発明の第11の実施の形態に係わるバッテリ型光源の電源回路の構成を示すブロック図、図30は図29の電源回路によるバッテリの時間の経過による電圧降下を表す波形図、図31は図29のCPUから出力される点滅信号の波形図である。

本第11の実施の形態は、上記第10の実施の形態とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明し、同一の構成には同じ符号を付し説明は省略する。

図29は、本第11の実施の形態の回路図を示し、CPU271により入力側のバッテリ224の電圧を検出し、ある一定の電圧より低くなると、CPU271はFET272にオン・オフを繰り返す点滅信号(High, Low出力)を入力するようになっている。

CPU271は、バッテリ224の電圧を検出する検出端子と、電源端子と、GND端子と、FET272に点滅信号を出力する出力端子とで構成されている。

また、本第11の実施の形態のフィードバック部237は、分圧抵抗273a,

273b, 273cで構成されている。FET272がオン・オフを繰り返すことにより、DC/DCコンバータ233のフィードバック部237の分圧抵抗が変化し、2種類の設定された電圧がランプ223に交互に供給されることによりランプの点滅を行う構成となっている。

図30は、バッテリ224の時間の経過による電圧降下を表すグラフを示しており、上記第10の実施の形態で示したシャットダウンを行う前に、ランプの点滅時間を設け、術者にバッテリの残量を報知することを表している。

図31はCPU271からの点滅信号を示し、通常の使用時では、本第11の実施の形態では、High(H)出力でFET272がONしており、出力電圧は設定電圧の高い方が出力されている。CPU271は、設定された電圧を検出すると、High(H), Low(L)を順次切り替えるパルス信号を発生し、HighのときはFET272がONし高い方の出力電圧、LowのときはFET272がOFFし分圧抵抗273cが追加され低い方の出力電圧になる。

CPU271からのパルス信号は、DC/DCコンバータ233がシャットダウンするまで出力され、シャットダウンと同時に昇圧がなくなりCPU271の電源電圧が足りなくなりCPU271もOFFする構成になっている。その他の構成は第10の実施の形態と同じである。

内視鏡検査中にバッテリ224は消耗し、内視鏡検査で使用中にバッテリ224の電圧は低くなる。このとき、CPU271はDC/DCコンバータ233のシャットダウン電圧よりもある程度高い電圧を検出すると、点滅信号をFET272に出力する。これにより、観察中にランプ223は点滅して術者にバッテリ224の残量状態を知らせる。そして、ある一定の期間ランプ223が点滅した後、CPU271は、DC/DCコンバータ233をシャットダウンさせる。その他の作用は第10の実施の形態と同じである。

上記した第10の実施の形態においては、出力電圧はDC/DCコンバータ233のPWM、もしくはPFM動作により一定の電圧が供給されているので、ランプ223の明るさはあまり変化しない。このため、内視鏡検査で使用中にバッテリ224の電圧が低くなると観察中に急にシャットダウンしてしまうが、本第11の実施の形態では観察中にランプ223を点滅させ術者にバッテリ224の

残量状態を知らせることができる。

図32及び図33は本発明の第12の実施の形態に係わり、図32は本発明の第12の実施の形態に係わるバッテリ型光源の電源回路の構成を示すブロック図、図33は図32の電源回路の作用を説明する波形図である。

本第12の実施の形態は、上記第10の実施の形態とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明し、同一の構成には同じ符号を付し説明は省略する。

本第12の実施の形態では、図32に示すように、保護回路241の出力(OUT)端子は、DC/DCコンバータ233のON端子ではなくSEL端子に接続されている。また、DC/DCコンバータ233では、SEL端子に入力されたHigh, Low信号により論理出力が制御回路部257に入力され、PWM、PFMモードの選択ができるようになっている。その他の構成は第10の実施の形態と同じである。

本第12の実施の形態では、保護回路241がバッテリ224の電圧降下を検出し、ある一定の電圧(REF)より低くなると、DC/DCコンバータ233のSEL端子の電圧をHighからLowに切り替える。このことにより、本実施の形態では、DC/DCコンバータ233を最大出力モードのPWM動作から低電力モードのPFM動作に切り替える。

図33(a)は、第10の実施の形態で示した、DC/DCコンバータ233をシャットダウンさせた場合のバッテリ224のバッテリ電圧の時間変化を示し、図33(b)は本第12の実施の形態による、シャットダウンを行う前に最大出力モードのPWM動作から低電力モードのPFM動作にした場合のバッテリ224のバッテリ電圧の時間変化を示しており、最大出力モードのPWM動作から低電力モードのPFM動作への切り替えを行うことにより、バッテリの消費電力を少なくさせ、ランプの使用時間を延長することを示している。その他の作用は第10の実施の形態と同じである。

このように本第12の実施の形態では、バッテリ224の電圧が消耗した際のある一定の電圧を検出し、DC/DCコンバータ233のSEL端子の電圧を切り替えることで、最大出力モードのPWM動作から低電力モードのPFM動作に切り替える。このことにより、本第12の実施の形態では、第10の実施の形態

の効果に加え、ランプ223の光量を少なくし、バッテリ224の使用エネルギーを減らすことで使用時間を延長させることができる。

図34及び図35は本発明の第13の実施の形態に係わり、図34は本発明の第13の実施の形態に係わるバッテリ型光源の電源回路の構成を示すブロック図、図35は図34のDC/DCコンバータの構成を示すブロック図である。

本第13の実施の形態は、上記第11の実施の形態とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明し、同一の構成には同じ符号を付し説明は省略する。

本第13の実施の形態では、図34に示すように、電流制限によるモード選択のできるDC/DCコンバータ233aを使用し、保護回路241の出力(OUT)端子は、ここではDC/DCコンバータ233aのON端子ではなくSEL端子に接続されており、DC/DCコンバータ233aでは、SEL端子に入力されたHigh, Low信号によりパワー出力の電流モードと、低電力のバーストモードの選択ができるようになっている。

DC/DCコンバータ233aは、図35に示すように、FB端子からファイドバック部237の電圧信号を入力しFB信号を生成するFB信号生成回路291と、電源からリファレンス信号を生成するリファレンス信号生成回路292と、FB信号とリファレンス信号とを比較するコンパレータ293と、このコンパレータ293の出力によりクロック(CK)信号を生成するクロック生成回路294と、クロック(CK)信号によりスイッチング動作をするトランジスタ295と、このトランジスタ295のスイッチングによりSW端子から流れる電流を検出し、上限を制限する電流検出回路296と、電流検出回路296の出力によりクロック生成回路294を調整する、つまり過電流検出を行いクロック信号を制限するコンパレータ297と、SEL端子からの外部Hi, Low信号(保護回路241のOUT端子出力)により電流検出回路296の出力を調整しコンパレータ297及びCK信号をハイパワー電力モードと低電力のバーストモードに切り替えるトランジスタ298とで構成されている。その他の構成は第11の実施の形態と同じである。

本第13の実施の形態では、保護回路241がバッテリ224の電圧降下を検出し、ある一定の電圧(REF)より低くなると、保護回路241のOUT端子

出力がHighになり、このHigh信号がDC/DCコンバータ233aのSEL端子に入力されることで、トランジスタ298が動作しなくなる。これにより、トランジスタ295を流れる電流は、制限され、バーストモード（低電流）モードとなる。

通常時のハイパワーモードでは、保護回路241のOUT端子出力はLowであり、SEL端子はGNDレベルになる。そして、電流検出回路296の出力の一部はトランジスタ298に流れ、その分トランジスタ295に流れる電流が増えてSW端子から流れる電流が増える。これにより、DC/DCコンバータ233aは、ハイパワー出力となる。その他の作用は第11の実施の形態と同じである。

このように本第13の実施の形態では、バッテリ224の消耗時に、DC/DCコンバータ233aを低電力モード（バーストモード）にし、DC/DCコンバータ233aの内部で電流制限を行い、出力電圧を制限する。このことにより、本第13の実施の形態では、上記第11の実施の形態の効果に加え、ランプ223の光量を少なくし、バッテリ224の使用エネルギーを減らすことで使用時間を延長させることができる。

また、本第13の実施の形態では、CPU出力でフィードバック部の分圧レベルを変化させ、バッテリ224の消耗時にランプを点滅させ、その後にシャットダウンする動作も可能である。

図36ないし図41は本発明の第14の実施の形態に係り、図36は本発明の第14の実施の形態に係わるバッテリ型光源を示す外観図、図37は図36のバッテリ型光源の光源装置動作回路を示す回路ブロック図、図38は光源装置動作回路の出力電圧に対する昇圧効率と光量との関係を説明するグラフ、図39は図36のバッテリ型光源を照明ランプの光軸方向に垂直な平面で切った断面図、図40は図36のバッテリ型光源の点灯時における断面図であり、図40(a)はバッテリ型光源を照明ランプの光軸方向に平行な平面で切った断面図、図40(b)は同図(a)のB矢視図、図41は図37の光源装置動作回路の変形例を示す回路ブロック図である。

本第14の実施の形態では、バッテリ51を昇圧する昇圧回路（電源回路）を

搭載した電源回路基板を有効に配置するように構成する。

図36に示すように本発明の第14の実施の形態のバッテリ型光源は、小型の光源装置本体300a内に後述する照明ランプ及びバッテリを配設した光源装置動作回路を有して構成されている。

前記光源装置本体300aは、この側面に前記接続口金301aが突設される接続部301が設けられている。また、前記光源装置本体300aは、この外表面にバッテリ残量を表示する表示パネル302と、この表示パネル302にバッテリ残量を表示させる、即ち、バッテリ残量を表示させる際にオンする残量表示スイッチ303とが配設されている。

前記表示パネル302は、LED群304（本実施の形態では、LED群304として、4つのLED304a～LED304d）が縦一列に配設されると共に、その横にこのLED群304の表示の意味を直感的に説明するスケール305が設けられている。

前記スケール305は、例えば、前記接続口金301a側を底辺とする直角三角形の表示である。このスケール305は、底辺横に配設されるLED304aが点灯する場合には満充電の状態であることを示す。前記スケール305は、このスケール305の頂点に向かうほど、その横のLEDの点灯によりバッテリ残量が少ないことを示している。前記スケール305は、最も頂点側のLED304dが点灯する場合には、バッテリ残量が僅か、或いは、バッテリ型光源300を使用できないほどバッテリ残量が僅かであることを示すものである。

また、前記バッテリ型光源300は、光源装置本体300aを内視鏡201と接続した状態で図36中の矢印の如く、接続口金301aを軸として光源装置本体300aを略90°回動させることにより、照明ランプの電源スイッチ313（図37参照）が单一の接点でDC/DCコンバータ及び照明ランプ311への回路を形成する。そして、前記バッテリ型光源300は、照明ランプ311を点灯するようになっている。尚、この電源スイッチ313をオンオフする回動動作機構は、後述する。

図37に示すように光源装置動作回路310は、照明ランプ311及び乾電池又は充電式電池等のバッテリ312とを有している。光源装置動作回路310は、

前記電源スイッチ313のオンにより前記バッテリ312から供給される電源電圧を昇圧回路320と、前記残量表示スイッチ303のオンにより前記LED群304を点灯してバッテリ残量を表示させるバッテリ残量報知回路330とを並列に接続している。尚、前記電源回路320は、後述の電源回路基板に搭載されると共に、前記バッテリ残量報知回路330は後述の残量報知回路基板に搭載されるようになっている。

前記バッテリ残量報知回路330は、前記バッテリ312の電圧を検出するバッテリ残量検出回路としての電圧検出回路331と、この電圧検出回路331からの電圧に基づいて前記LED群304を点灯させる駆動回路332とを備えて構成されている。そして、前記バッテリ残量報知回路330は、残量表示スイッチ303をオンすることで、バッテリ312の電圧が電圧検出回路331で検出される。前記バッテリ残量報知回路330は、この電圧検出回路331からの電圧に基づいて駆動回路332がLED群304を駆動点灯させる。このことにより、前記バッテリ残量報知回路330は、バッテリ312のバッテリ残量がLED群304で表示されるようになっている。

これにより、光源装置動作回路310は、電源スイッチ313のオンオフに関わらず、残量表示スイッチ303をオンすることで、LED群304を表示させることが可能であり、バッテリ残量を報知するバッテリ残量報知回路の機能を有している。

次に、電源回路320について説明する。先ず、図38を参照して、照明ランプ311にかかる最適電圧を説明する。

横軸は、照明ランプ311にかかる出力電圧を示し、縦軸は昇圧効率と照明ランプ311の定格に対する比率を示している。尚、この照明ランプ311の定格は、4.8V、0.5Aである。

従来では、このランプ311を明るく点灯させるために直接バッテリ312の電圧を昇圧すると、バッテリ311の効率が悪くなり使用時間が短くなってしまう。従って、ランプ311の光量を出しつつ、バッテリ312の使用時間を長く保つために、できるだけ高い電圧で且つ高効率でバッテリ312を使用する必要がある。例えばバッテリ312を1.2Vのニッケル水素電池を2本使用して2.

4 Vとした場合には、印可電圧4.5～5 Vが最適であることが示されている。

この昇圧電圧を得る電源回路320は、前記バッテリ312からの電力を昇圧して前記照明ランプ311に電力を供給するDC/DCコンバータ321と、このDC/DCコンバータ321のスイッチング動作によって、前記バッテリ312から供給される電力をエネルギーとして貯える昇圧コイルL1と、前記DC/DCコンバータ321から発生する電力のノイズをフィルタとして吸収する低インピーダンスのタンタルコンデンサC1と、前記昇圧コイルL1に貯えられたエネルギーを電気エネルギーとして前記照明ランプ311側に放出するダイオードD1と、前記DC/DCコンバータ321にフィードバックするためのフィードバック部322としての分圧抵抗R1、R2と、前記ダイオードD1から放出されるリップルのノイズを吸収するフィルタとしての低インピーダンスのアルミコンデンサC2とから構成されている。尚、この電源回路320の動作の説明は、省略する。

尚、図41に示すように、残量表示スイッチ303を設けずに電源スイッチ313をオンにしたとき、照明ランプ311が点灯した状態でバッテリ312の残量表示ができるように光源装置動作回路340を構成しても良い。

次に、図39及び図40を用いてバッテリ型光源300の詳細構造を説明する。

光源装置本体300aは、前記接続部301（図40参照）を有し、照明ランプ311を収納するランプ収納室351と、前記電源回路320を搭載した電源回路基板320A及びバッテリ残量報知回路330を搭載した残量報知回路基板330Aを収納する回路収納室352と、バッテリ312を収納するバッテリ収納室353とから構成されている。

本実施の形態では、前記電源回路基板320Aと残量報知回路基板330Aとを直交するように前記光源装置本体300aに配置した構成としている。

前記回路収納室352は、前記バッテリ収納室353の上部及び側部に亘ってL字状に形成されている。この回路収納室352には、上部側に昇圧回路320を搭載した電源回路基板320Aが配置されると共に、側部側にバッテリ残量報知回路330を搭載した残量報知回路基板330Aが配置され、これら電源回路基板320Aと残量報知回路基板330Aとは前記回路収納室352内で互いに

直交するように収納されている。これら電源回路基板320Aと残量報知回路基板330Aとは、コネクタ354で電気的に接続されている。

尚、前記電源回路基板320Aは、図37で説明した昇圧コイルL1、タンタルコンデンサC1及びアルミコンデンサC2が搭載される。このため、前記電源回路基板320Aは、この電源回路基板320Aをシールド板355で覆うことで、ノイズの漏洩を防止するようになっている。また、光源装置本体300aは、図36で説明した表示パネル302にLED群304を設ける代わりに、前記残量報知回路基板330Aに直接LED群304(LED304a～LED304d)を搭載し、光源装置本体300aに設けた表示窓356a～356dでバッテリ残量を確認できるようにしている。

このように昇圧回路320を搭載した電源回路基板320Aと、バッテリ残量報知回路330を搭載した残量報知回路基板330Aとは、回路収納室352に収納され、これらはコネクタ354で接続される。

前記バッテリ収納室353は、乾電池又は充電式電池等のバッテリ312を少なくとも2つ並んで装填するようになっている(図40参照)。このバッテリ収納室353へのバッテリ312の装填、取り出しは、図39に示すように蓋体360を開閉することで行うようになっている。

前記蓋体360は、蝶番式に光源装置本体300aに取り付けられる。前記蓋体360は、図40(a)の閉状態にパッキン361をバッテリ収納室353の開口部に密着して、バッテリ収納室353内部を水密に保つようになっている。また、このときの蓋体360の固定は、光源装置本体300aに設けられた固定レバー362を操作して、ロック爪363を前記蓋体360の爪部360aに係合させた後(図39の状態)、固定レバー362を光源装置本体300a側に倒すことにより行う、所謂、バックル式の固定方法による。更に、前記蓋体360には接点364が設けられており、上記閉状態ではバッテリ収納室353内のバッテリ312を直列に接続するようになっている。

図40(a)に示すように前記バッテリ収納室353の底部には、バッテリ312に弾性力を持って接触するようにバッテリ接点365が設けられている。このバッテリ接点365は、バッテリ収納室353から電源回路基板320Aを結

ぶ略コの字形に成形した導電バネであり、バッテリ312から電源回路基板320Aに電源を供給する。このバッテリ接点365の前記電源回路基板320Aへの接続端部は、図40(b)に示すようにバッテリ接点365の端部を略T字形に成形している。このことにより、バッテリ接点365は、基板中央に向かって半田代を伸ばすことなく基板への半田代をかせぎ、電気的接続を確実にすることができるようになっている。

前記電源回路基板320A上の昇圧回路320によって所定の電圧に昇圧された電源電圧は、電源回路基板320Aに接続された2つの配線板366、367を介してランプ収納室351側へと供給されるようになっている。

前記ランプ収納室351には、良導電性部材で形成されたランプ収納筒371が嵌合して水密に設けられている。このランプ収納筒371の一方の開口端には、集光レンズ301bを取り付けたレンズ枠372を接着剤等で固着し、このレンズ枠372の外側に内視鏡201側のライトガイド口金214に螺合により着脱自在に接続する前記接続口金301aを抜け止めして回転自在に取り付けてある。

前記照明ランプ311は、前記ランプホルダ373に装着された状態で前記ランプ収納室351のランプ収納筒371内に着脱自在に収納される。この照明ランプ311が点灯した際には、この照明ランプ311からの照明光が前記集光レンズ301bを介して前記内視鏡201に供給されるようになっている。

図40(a)のランプ装着状態において、前記電源回路基板320Aから延出した前記配線板366の端部は、透孔366aを介して前記ランプホルダ373上にリング状に設けられた導電板374に接触し、この導電板374から伸びた腕部が照明ランプ311のランプ後端部電極に接触するようになっている。

一方、前記電源回路基板320Aから延出した前記配線板367の端部は、透孔367aを介して前記ランプ収納筒371の外周に設けた絶縁リング375に位置し、この絶縁リング375の外周凹部にガイドされるようにして絶縁リング375に弾性力をもって押圧している。また、この絶縁リング375は、良導電性素材から形成される接点ピン376によりランプ収納筒371に固定されると共に、図39に示すように前記配線板367が接点ピン376に接触したとき、

配線板367→接点ピン376→ランプ収納筒371→照明ランプ311のランプ側部電極への導電路が形成される。即ち、ランプ収納筒371を軸として光源装置本体300aを回動操作させることで、配線板367の接点ピン376に対する接触（導通）により、前記昇圧回路320からの電力を照明ランプ311に供給する電源スイッチ313（図37参照）を構成している。

このように構成された本実施の形態のバッテリ型光源300は、バッテリ312を装填し内視鏡201に着脱自在に接続され内視鏡検査に使用される。

術者は、バッテリ型光源300を内視鏡操作部212のライトガイド口金214に接続部301を介して接続する。そして、術者は、ランプ収納筒371を軸として光源装置本体300aを略90°回動操作させることで、電源スイッチ313をオンする。

すると、バッテリ312の電源電圧は、電源回路基板320Aに搭載された昇圧回路320により昇圧される。この昇圧された電圧は、照明ランプ311に供給されることによって照明ランプ311を最適な明るさで点灯する。この照明ランプ311の照明光は、集光レンズ301bで集光され、内視鏡201の図示しないライトガイドで導光されて内視鏡挿入部211の先端部より被写体を照明する。このとき、照明ランプ311が暗く点灯している場合、術者は残量表示スイッチ303をオンすると、バッテリ312の電源電圧がバッテリ残量報知回路330で検出される。検出されたバッテリ312の電源電圧は、LED群304（LED304a～304d）に表示される。

これにより、本第14の実施の形態では、比較的スペースが多く必要である昇圧コイルL1を搭載した電源回路基板320Aを光源装置本体300aに有効に配置することができる。この結果、本第14の実施の形態では、小型のバッテリ型光源300を構成することができる。

図42は本発明の第15の実施の形態に係るバッテリ型光源を説明する回路ブロック図である。

本第15の実施の形態は、上記第14の実施の形態のバッテリ型光源300を更に小型化し、内視鏡201に接続して使用する際に操作性を良くしたバッテリ型光源を提供することを目的とする。

図42に示すように本第15の実施の形態のバッテリ型光源380は、照明ランプ311及びバッテリ312を備え、このバッテリ312の残量（容量）を検知し、送信アンテナ381aを介して送信する光源装置本体381と、この光源装置本体381の送信アンテナ381aから送信されたバッテリ312の残量（容量）の情報を受信アンテナ382aを介して受信し、受信したバッテリ312の残量（容量）の情報を報知する報知回路を設けた表示装置382とから主に構成されている。

前記光源装置本体381は、前記バッテリ312の残量（容量）を検知するバッテリ残量検知部391と、このバッテリ残量検知部391で検知したバッテリ312の残量（容量）の情報を前記送信アンテナ382aを介して送信する送信回路392とから構成されている。

一方、前記表示装置382は、前記受信アンテナ382aを介して前記送信アンテナ382aから送信された信号を受信する受信回路393と、この受信回路393で受信した信号を解読し、報知回路としてLED等の発光表示素子またはブザー等により報知する表示器394及び警報器395とから構成されている。

このようにバッテリ型光源380を構成することにより、本第15の実施の形態では、図示しない内視鏡を使用する術者以外に看護婦又は助手がバッテリ312の残量（容量）を確認することができる。つまり、本第15の実施の形態では、術者以外の看護婦又は助手がバッテリ312の残量（容量）を確認して、バッテリ312の交換準備を迅速に行えるので、バッテリ312の残量（容量）が減少しても、術者が手術等を中断することがない。

図43は本発明の第16の実施の形態に係るバッテリ型光源を説明する回路ブロック図である。

上記第15の実施の形態では、送信アンテナ381a及び受信アンテナ382a等のアンテナを用いて、光源装置本体381からの情報を表示装置382に送信する構成としているが、本第16の実施の形態ではアンテナを使用せずに、単にそれぞれに設けた端子間の接続で行うように構成している。

即ち、図43に示すように本第16の実施の形態のバッテリ型光源400は、バッテリ残量検知部391に電気的に接続する出力端子410aを設けた光源装

置本体410と、この光源装置本体410の出力端子410aに着脱自在に接続され、内蔵した表示器394及び警報器395に電気的に接続する入力端子420aを設けた表示装置420とから構成される。

このようにバッテリ型光源400を構成することにより、上記第15の実施の形態と同様な効果を得る。

図44ないし図52は本発明の第17の実施の形態に係わり、図44は内視鏡装置の構成を示す構成図、図45は図44のバッテリ型光源装置の構成を示す構成図、図46は図45のバッテリ型光源装置の電源回路の構成を示す構成図、図47は図46のDC/DCコンバータの内部スイッチング回路部の構成を示す構成図、図48は図46のバッテリ型光源装置の電源回路の作用を説明する第1のフローチャート、図49は図46のバッテリ型光源装置の電源回路の作用を説明する第2のフローチャート、図50は図48のA/D変換サブルーチンの処理の流れを示すフローチャート、図51は図48の電圧判定サブルーチンの処理の流れを示すフローチャート、図52は図49のイベント発生時の警告表示を説明する説明図である。

図44に示すように、本実施の形態の内視鏡装置501は、管腔内の対象部位を観察する内視鏡502と、この内視鏡502に着脱自在に接続されるバッテリ型光源装置503から構成される。内視鏡502は、細長の挿入部504とこの挿入部504の後端に設けられた把持部を兼ねる操作部505と、操作部505の後端に形成された接眼部506と、操作部505の側部に突設したライトガイド口金507の端部にバッテリ型光源装置503の接続口金508を着脱自在に接続できるようになっている。ライトガイド口金507には、バッテリ型光源装置503と選択的にライトガイドケーブル（図示せず）を接続して一般的に内視鏡用光源装置に接続して使用できるようになっている。

図45に示すように、バッテリ型光源装置503は、ランプユニット509とバッテリユニット510からなり、ランプユニット509にはランプホルダ511に保持された照明光を発光するランプ512が装填され、バッテリユニット510には電源供給するバッテリ（1次または2次）513が装填されるようになっている。また、ランプユニット509は放熱構造をなす凸部509a及び凹部

509bで示すように表面積を広くしている。

バッテリ型光源装置503の電源回路では、図46に示すように、バッテリ513は2個直列に接続されている。バッテリ513からはニッケル水素電池のセル電圧 $1.2V \times 2 = 2.4V$ が供給される（もしくはリチウム電池 $1.5V \times 2 = 3V$ 、またはリチウム電池パック（1セル $3V$ 並列））。この電源回路には、電源をON/OFFするスイッチ514と、コイル517にエネルギーを発生させるスイッチング回路を有する昇圧、もしくは降圧タイプで最適な明るさにするためにランプ512に所定の電圧を供給するDC/DCコンバータ515が設けられ、DC/DCコンバータ515と、バッテリ513の間に過電流保護素子であるポリスイッチ516が設けられている。

また、コイル517の後に整流用ダイオード518の整流後のリップルノイズを吸収するコンデンサ520、出力電圧を電圧フィードバックする比較手段521は抵抗R1, R2でDC/DCコンバータ515の周辺部品として設けられている。DC/DCコンバータ515で昇圧された出力にはランプ512が設けられている。ランプは $3.3V \sim 5V$ の範囲で明るいランプが使用可能である。本実施の形態では、定格 $4.8V$ のランプ512を使用している。

入力コンデンサ519はコイル517がスイッチングするためのエネルギーを貯えている。

また、ランプ512とDC/DCコンバータ515の出力との間には、電気的スイッチ、例えばFETが2つ設けられており、第1FET522は、ランプ負荷（強負荷）とランプ負荷切り離し（軽負荷）を制限し、CPU529の出力ポートから電圧制御されている。また第2FET523はDC/DCコンバータ515の出力からランプ512にかかる電力を第1, 第2の状態に制限することができる固定負荷524、もしくは可変負荷により、ランプ512にかかる電力は設定することができる。

第1FET522のソースはダイオード518のカソードと、第1FET522のドレインは第2FET523のソースと、第2FET523のドレインはランプ512と接続されており、ランプ負荷制限、及びバッテリ電圧監視用制御手段であるCPU529はランプ負荷制限時に、第1FET522, 第2FET5

23のソース、ゲート間に一定の電位差を供給できるようになっているため、確実にこれらFETをオンすることができる。

ただし、今回は、負荷制限手段としてPチャンネルFETを使用しているため、プルアップ抵抗525, 526を設けているが、N-チャンネルFET等の電流制限手段であればランプと電気スイッチの接続順序を変え、FETのゲートにかかる電圧制御を調整するだけで容易に同様の効果を得ることができる。

CPU529は、振動子（水晶発振器等）528のクロックで動作し、バッテリ513の電圧を入力ポート527で監視し、残量表示用3つの第1ないし第3LED530a, 530b, 530c及び電流制限用の第1及び第2FET522, 523を駆動制御する構成となっている。

なお、第1LED530a及び第2LED530bは緑色を発光するLEDであって、第3LED530b黄色を発光するLEDである。

DC/DCコンバータ515の内部スイッチング回路部531は、図47に示すようになっており、電圧フィードバックから内部のV<sub>ref</sub>と比較してPWM制御に制御信号を発生する電圧制御部534と、PWM制御部535とスイッチング部536とから構成されている。PWM制御部535は、電圧が一定になるようにパルス幅制御を行い、スイッチング部536のFETをON/OFFスイッチングさせて、コイル517にエネルギーを蓄えるのをパルス幅の制御を行って、電圧を一定している。

このように構成された内視鏡装置501では、内視鏡502にバッテリ型光源装置503を接続して、内視鏡観察を行う。観察の前に始業点検により状態がチェックされる。チェックのための観察を行う際には、操作スイッチ（図示せず）を操作すると、ユーザ操作により電源スイッチ514がオンしてバッテリから電源が供給され、DC/DCコンバータ515が作動し始める。その時、電源投入時は、DC/DCコンバータ515を安定して立ち上げるために、負荷制限をかけ軽負荷で立ち上げる。

電源投入すると、第1に、DC/DCコンバータ515が作動しはじめ昇圧もしくは降圧を開始する。そのとき、CPU529が動作していれば、図48及び図49に示すように、ステップS1でCPU初期設定を行い、ステップS2でF

E T のゲート電圧を制御する C P U 5 2 9 の I / O ポートをオフに設定することで、ランプ 5 1 2 は D C / D C コンバータ 5 1 5 の出力に接続されていない状態、つまり軽負荷での立ち上がりになり、D C / D C コンバータ 5 1 5 は安定した立ち上がりを得る。ここで、昇圧開始時に、C P U 5 2 9 が動作していないときは、以下のように制御する。

例えば、今回使用している C P U 5 2 9 は動作外電圧では I / O ポートがオフになる仕様の例えは P I C マイコン（ワンチップ型マイクロプロセッサ：マイクロテクノロジー社登録商標）なので、昇圧開始時に C P U 5 2 9 が動作しなくても第 1 及び第 2 F E T 5 2 2 , 5 2 3 が勝手にオンすることはない。

他のデバイスで、動作電圧外で I / O ポートの動作が保証されていないときは、それぞれの F E T ゲートのプルアップ抵抗にコンデンサを接続して時定数を設定し、C P U 5 2 9 が動作するまでの間勝手に O N するのを遅延させることで容易に回避可能である。

次に、ステップ S 3 で C P U 5 2 9 の立ち上がりと同時に P O R （パワーオンリセット）が発生しそこから内部タイマを使用して約 1 0 0 m s 後に、ステップ S 4 で第 1 F E T 5 2 2 をオンさせることで、ランプ 5 1 2 が回路に接続される。ただし、本実施の形態では、P O R 発生後 7 8 m s は必ずカウントされてから動作するデバイスを使用しているので、実際は 1 7 8 m s 後になる。そのとき、第 2 F E T 5 2 3 はまだオフしており、D C / D C コンバータ 5 1 5 にとっては、固定負荷 + ランプ負荷になるので、ランプの突入電流は固定負荷がないときと比べて大幅に押さえることが出来、ランプ突入電流による誤動作防止になる。

さらに、ステップ S 5 で 3 0 0 m s 経過を待ち、ステップ S 6 でタイマ動作開始時から 4 0 0 m s 後、つまり、ランプ 5 1 2 の突入時の変動が安定してから、固定負荷 5 2 4 に並列に接続された第 2 F E T 5 2 3 がオンすることで、D C / D C コンバータ 5 1 5 において負荷制限時の出力変動を最小限に抑えることができる。

上記作用にて回路の電源投入時とランプの突入電流時に安定動作が可能であり、ランプに最適な明るさ（定格 4 . 8 V ）の電圧を供給する。

その後、ステップ S 7 でさらに 1 0 0 m s 経過を待ち、ステップ S 8 でタイム

オーバーフロー割り込み許可状態となり、ステップS 9でCPU529がA/D変換サブルーチンを実行しA/D変換を用いてバッテリ電圧を監視し、ステップS 10で電圧判定サブルーチンを実行しバッテリ電圧のレベルを判定する。なお、本構成は図示しないCPU529に内蔵されているA/D変換を使用しているが、外部A/Dのデバイスを用いても問題無い。

ここで、上記構成は、PICマイコンのCPUにおいて、電源投入時にタイマをカウントして、それぞれの駆動タイミングを図り制御するものであるが、各駆動信号に対して、遅延を設けることでも同様の作用、及び効果を得ることもできる。例えば、第1FET522と第2FET523をオンする信号から、第2FET523の駆動するゲートに時定数のコンデンサ等の遅延手段で、容易に突入電流防止を実現することができる。

上記のA/D変換サブルーチン及び電圧判定サブルーチンは、通常使用においてバッテリ513のエネルギーが消耗して電圧低下した場合、CPU529がバッテリ513の電圧を監視し、電圧低下のレベルに応じて、残量表示用の第1ないし第3LED530a, 530b, 530cの点灯状態を制御し、ユーザにバッテリ切れの警告を表示する処理である。

すなわち、ステップS 9のA/D変換サブルーチンは、図50に示すように、ステップS 30で入力電圧をA/D変換してCPU529内のメモリ(図示せず)に格納し、ステップS 31及びS 32で256回サンプリングして、ステップS 33で平均を取り、ステップS 34でその計算結果CPU529内のメモリ(図示せず)に格納し、ステップS 35でA/D変換フラグを1にセットして処理を終了する。

また、ステップS 10の電圧判定サブルーチンは、CPU529内のメモリ(図示せず)に格納されているA/D変換サブルーチンによる平均結果、すなわち測定電圧を読み出して、図51に示すように、ステップS 41でこの測定電圧を所定の第1の値X 1 (= 2.3V)と比較し測定電圧  $\geq$  X 1ならば、ステップS 42でX 1フラグに0をセットしステップS 50に進み、測定電圧 < X 1ならばステップS 43に進む。

ステップS 43では、測定電圧を所定の第2の値X 2 (= 2.2V)と比較し

測定電圧 $\geq X_2$ ならば、ステップS 4 4で $X_2$ フラグに0をセットしステップS 5 0に進み、測定電圧 $< X_2$ ならばステップS 4 5に進む。

ステップS 4 5では、測定電圧を所定の第3の値 $X_3 (= 2.1\text{ V})$ と比較し測定電圧 $\geq X_3$ ならば、ステップS 4 6で $X_3$ フラグに0をセットしステップS 5 0に進み、測定電圧 $< X_3$ ならばステップS 4 7に進む。

ステップS 4 7では、測定電圧を所定の第4の値 $X_4 (= 2.0\text{ V})$ と比較し測定電圧 $\geq X_4$ ならば、ステップS 4 8で $X_4$ フラグに0をセットしステップS 5 0に進み、測定電圧 $< X_4$ ならばステップS 4 9で $X_5$ フラグに0をセットしステップS 5 0に進む。

ステップS 5 0では、これら $X_1 \sim X_5$ フラグの状態に応じて、表1に示すように出力ポートの状態、すなわち第1ないし第3 LED 530a, 530b, 530cと第1及び第2 FET 522, 523への出力設定を行い、処理を終了する。

Table.1

出力ポート設定（電圧判定サブルーチン）

フラグの状態					素子の状態					告知状況
X1	X2	X3	X4	X5	第1LED	第2LED	第3LED	第1FET	第2FET	
0	1	1	1	1	ON	ON	OFF	ON	ON	緑のLED 2つ点灯
1	0	1	1	1	OFF	ON	OFF	ON	ON	緑のLED 1つ点灯
1	1	0	1	1	OFF	OFF	点滅	ON	ON	黄のLED点滅
1	1	1	0	1	OFF	OFF	点滅	ON	ON/OFF (トグル)	黄のLED& ランプ点滅
1	1	1	1	0	OFF	OFF	点滅	OFF	OFF	黄のLED点滅 ランプ消灯

$X_1 \sim X_5$ フラグの状態に応じて第1及び第2 FET 522, 523への出力設定を行うのは、バッテリ型光源装置503が内視鏡502への接続による使用であるため、検査中はLEDの状態を見落としてしまうことがあるため、ある消耗時の電圧（本実施の形態では $X_4 = 2.0\text{ V}$ ）において、ランプ512を点滅させ、バッテリ切れの告知を行うためである。

すなわち、CPU529がある消耗電圧を検出したとき、CPU529の出力ポートから第2 FET 523のオンオフ信号が出力される。

第2 F E T 5 2 3がオフすると、固定負荷5 2 4により負荷制限するので電圧降下が発生し、ランプ5 1 2に定格4. 8 Vより低い第2の電圧がかかる。この制御をある一定の周波数で、オンオフ（トグル）を繰り返すと、ランプの明るさが、最適な光量の第1の明るさと、違いが分かる程度の少し暗い第2の明るさが交互に発生し、ユーザにとっては点滅しているように見え、バッテリ切れの警告とすることができます。

この作用では、固定負荷5 2 4をランプ5 1 2に接続、非接続を制御するため、D C / D Cコンバータ5 1 5の出力、つまりC P U 5 2 9の電源は変動することがない。つまり、通常ランプ5 1 2には4. 8 Vの電圧がかかっているが、ランプ光を変化させるのにランプ5 1 2に固定負荷5 2 4を直列に接続すると、例えば4. 8 Vがランプ5 1 2に2. 9 V、固定負荷5 2 4に1. 9 Vと分圧されるので、C P U 5 2 9の電源に変動はなく、そのため、固定負荷5 2 4の定数によってはランプ5 1 2の暗いときの明るさが全く電圧のかからない状態まで低下させ点滅させることも可能である。

また、この点滅期間は、表1に示すように、X 4 フラグが0である2. 0 Vから1. 9 Vまでの間点滅させる構成である。しかし、バッテリの容量のばらつきによっては点滅期間がばらつくため、バッテリ電圧判定と、C P U 5 2 9の内部タイマの判定のO Rをとることで、点滅期間の精度を上げることができる。つまり、バッテリの特性によっては、点滅時間が長くなるため、ある一定時間点滅したら過放電保護を作動し、また、使用状態により急に電圧が降下してしまうときは、ある一定の電圧で保護を働かせる。

また、上記作用では、ランプ電力が高いほど負荷制限の定格電力が大きくなってしまうため、図5 2のように、F E TのオンオフD u t y比をえることで、固定負荷5 2 4の定格を低く設定でき、発熱も押さえることが可能である。例えば、図5 2 (a)は第2 F E T 5 2 3をオフ状態にしたときは0. 8 W、図5 2 (b) (c)のようにD u t y 5 0 %、2 5 %でオンオフさせれば0. 4 W、0. 2 Wになり、固定負荷5 2 4の定格も1 Wあたりを選定できる。

さらに、上記ランプ5 1 2の点滅状態でユーザがバッテリ型光源装置5 0 3を使用し続けたり、そのままの状態で放置されても、回路上である一定の電圧を設

定し、検出と同時にランプを強制的に切り離すことで、軽負荷状態になる。この時、バッテリ 513 の電圧は上昇するため再度バッテリ電圧を検出せずにその状態をラッチする。

つまり電池にとってはローレート放電を保持するようになるため、バッテリの過放電防止になる。

図 48 に戻り、上記の A/D 変換サブルーチン及び電圧判定サブルーチンが終了すると、ステップ S11 で X5 フラグが 0 にセットされているかどうか判定し、X5 フラグが 0 にセットされている場合は処理を終了し、X5 フラグが 0 にセットされていない場合は後述するイベント発生処理の割り込みを受け付ける。

そして、ステップ S12 でイベント発生が発生すると、図 49 のステップ S13 に処理を移行する。

イベント発生、すなわち、DC/DC コンバータ 515 の電圧が変動するような異常が発生したとき、例えば、ランプ 512 のフィラメントがピッチショートを起こしたときに、回路は過電流が流れる。この時、DC/DC コンバータ 515 は出力に安定した電力が供給できなくなり、出力電圧が低下する。

CPU529 は、複数のリセットモードが設定できる PIC マイコンである。例えば、CPU529 の動作範囲は 4.0V とすると、それ以下では、ブラウンアウトリセット（以下、BOR と略記）と呼ばれるモードになり、I/O ポートはオープン（ハイインピーダンス）状態に制御される。さらに電圧を下げ、例えば、2.2V 以下になるとパワーオンリセット（以下、POR と略記）モードになる。POR では、必ずプログラムがリセットされ再起動するモードであり、BOR は、POR モードまで低下しないで、再度動作電圧まで復帰すれば、前の状態を保ったまま制御できるものである。

そこで、フィラメントのピッチショート等の過電流が流れるような異常が発生し電圧が低下すると、ステップ S13 において、CPU529 は、出力ポートをオープン（ハイインピーダンス）とし、ステップ S14 でリセットモードに突入し電圧の出力低下に基づいてリセットフラグ、すなわち BOR モードなら BOR フラグ、POR モードなら POR フラグを設定する。

なお、図示しないスイッチをユーザが押下することによりマニュアルでリセッ

トをかけプログラムを再スタートさせるMCLR（マニュアルクリア）モードがあり、MCLRモードになるとリセットフラグであるMCLRフラグが設定される。

そして、リセットフラグの状態に応じて、表2に示すように、出力ポートが設定される。表2においてフラグは0が有効、POR、MCLRはプログラム再スタート、BORはFETラッチに設定している。各モードの優先度はPOR>BOR>MCLRになっている。

Table.2

出力ポート設定（イベント発生サブルーチン）

リセットフラグの状態			出力ポート					リセット状態
POR	BOR	MCLR	第1LED	第2LED	第3LED	第1FET	第2FET	
0	0	1	delay ON	delay ON	delay ON	ON	delay ON	パワーオン リセット
0	1	1	delay ON	delay ON	delay ON	ON	delay ON	
1	0	1	OFF	OFF	OFF	OFF (ラッチ)	OFF (ラッチ)	ブラウン アウト リセット
1	0	0	OFF	OFF	OFF	OFF (ラッチ)	OFF (ラッチ)	
1	1	0	delay ON	delay ON	delay ON	ON	delay ON	マニュアル

delay ONとは、通常立ち上がり順、電圧ON→昇圧4.8V→PIC動作→第1FET ON → 第2FET ON → 電圧判定 → LED表示のタイムチャートを表している。

（図48のスタートから までの立ち上がりルーチン）

次に、ステップS15で電圧の復帰を待ち、電圧が復帰したら、ステップS16でリセットフラグによりPORモードなのかどうか判断し、PORモードならば図48のステップS1に戻り、PORモードでないならばステップS17に進む。

ステップS17では、リセットフラグによりBORモードなのかどうか判断し、BORモードならばステップS18で出力ポートを再設定し図48のステップS9に戻り、BORモードでないならばステップS19に進む。

ステップS19では、リセットフラグによりMCLRモードなのかどうか判断し、MCLRモードならば図48のステップS1に戻り、MCLRモードでないならば図48のステップS9に戻る。

表2に示すように、フィラメントのピッチショート等の過電流が流れるような異常が発生すると、出力電圧が低下しリセットモードに突入する。B O Rまで低下すると、I/Oポートはオフするため負荷制限用の第1及び第2 F E T 5 2 2, 5 2 3はオープンになり過電流の原因であるランプ5 1 2を回路から強制的に切り離すため過電流は流れなくなる。それ故に出力電圧が元に戻り、C P U 5 2 9が動作し始めるので、上記B O Rモードを使い第1及び第2 F E T 5 2 2, 5 2 3が再度オンしないようにオフ状態をラッチするように制御する。プログラムフローとしては、F E Tがオフすることで、出力電圧が復帰するが、各リセットモード毎にフラグがたち、復帰したときどのモードでの復帰か判定し、その後の出力ポートの動作を確定する。

上記作用により、ランプ5 1 2の短絡が発生すると、瞬間的に大電流が流れるが、瞬時にF E T 5 2 2, 5 2 3がオフし負荷制限をかけ、電源切断し、P O Rが発生しない限りランプを切り離し状態を保持し続け、過電流による異常発熱等の保護が可能になる。

ただし、ランプ5 1 2の短絡以外では過電流保護素子（P S W：レイケム社登録商標）5 1 6により短絡を保護する。

このように本実施の形態では、D C / D Cコンバータ等のI Cの不安定動作を無くし、ランプの異常においては瞬時に切り離すことでバッテリの発熱を抑えることができる。さらにユーザには電池消耗状態を確実に告知させ、回路上でも電池の過放電を保護することができ利便性を向上させることができるという効果がある。

ただし、上記作用及び効果は、高い電圧に設定されたバッテリ電圧を所定のランプ電圧に制御する降圧タイプのD C / D Cコンバータ5 1 5、例えば、後述する第20の実施の形態の図5 5に示す回路を用いても同様の結果を得ることができる。

つまり、コイル、ダイオード及び本実施の形態のD C / D Cコンバータ（スイッチングF E T内蔵）もしくはD C / D Cコントローラ（スイッチングF E T外付け）でバッテリからの変動電圧を、昇降圧する昇降圧手段を用いてランプの最適な電圧を定電圧で供給できる構成であれば上記手段を用い同様の効果を得られ

る。

図53は本発明の第18の実施の形態に係るバッテリ型光源装置の電源回路の構成を示す構成図である。

第18の実施の形態は、第17の実施の形態とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明し、同一の構成には同じ符号をつけ説明は省略する。

図53に示すように、本実施の形態の電源回路も第17の実施の形態と同様に、昇降圧出来るDC/DCコンバータ515で、ランプ512に所定の電圧を供給する電源回路であるが、電源回路の負荷を制限する負荷制限手段である第1及び第2FET522, 523及びバッテリ513と電源回路を切り離す第3の電気スイッチFET540が、所定の電圧を供給する第2のDC/DCコンバータ537とエネルギーチャージ用の第2のコイル538及び整流用の第2のダイオード539でドライブされているCPU529によって制御されている構成となっている。

CPU529の入力ポート529aはバッテリの電圧を、入力ポート529bは第1のDC/DCコンバータ515の出力電圧を監視している。

第2のDC/DCコンバータ537は軽負荷であるCPU529のみを動作させるための電源回路であるため、第1のDC/DCコンバータ515より消費電力の少ないICを使用している。

第17の実施の形態と同様に、スイッチ514がオンされると第2のDC/DCコンバータ537が動作し始める。第2のDC/DCコンバータ537が昇圧して、CPU529が動作し始めると、第3の電気スイッチFET540をオンさせる。ただし、本実施の形態ではN-チャンネルFETを示しているため、ゲートに接続されている抵抗はプルダウンされているがP-FET等のON/OFF可能な電気スイッチであれば同様の効果が得られる。

第3の電気スイッチFET540がオンすると第1のDC/DCコンバータ515も動作し始める。その時、CPU529は第1のDC/DCコンバータ515の出力電圧を監視し、所定の電圧まで昇圧したのを検出したら、第1FET522をオンする。ここで第17の実施の形態と同様に第1及び第2FET522, 523に時間差を設けて制御することでランプの突入電流を減らすことができる。

出力電圧が安定するまで C P U 5 2 9 の内部タイマー等で遅延を設け、入力、及び出力電圧を監視する。入力電圧監視の検出結果を、残量表示用の第 1 ないし第 3 L E D 5 3 0 a, 5 3 0 b, 5 3 0 c に反映させ、出力電圧監視の結果をランプ短絡時の過電流を検出し第 2 F E T 5 2 3 をオフして負荷制限をかける。

さらにローバッテリ時は、第 1 7 の実施の形態と同様にある所定の電圧で、第 2 F E T 5 2 3 をオンオフ制御させることで、警告表示をし、その電圧よりさらに低い電圧で第 1 F E T 5 2 2 をオフランチすることで、負荷制限をかけ過放電防止をする。

本実施の形態では、C P U 5 2 9 とランプ 5 1 2 の電源をそれぞれの独立した D C / D C コンバータで制御しているため、ランプ 5 1 2 をドライブしている回路部分の第 3 の電気スイッチ F E T 5 4 0 でバッテリ 5 1 3 と切り離すことが可能であり、さらに、遅延機能付きリセット I C 5 4 1 を用いて、第 2 の D C / D C コンバータ 2 9 もリセットし停止させることもできる。

さらに、第 1 , 第 2 の D C / D C コンバータにそれぞれリセット手段を設けて、大電流を流す第 1 の D C / D C コンバータ 5 1 5 をまず停止させ、次に消費電流の少ない第 2 の D C / D C コンバータ 5 3 7 を停止させることで、D C / D C コンバータの停止時に発生するバッテリ電圧の復帰に影響を受けずに停止させることも可能で、完全にバッテリ 5 1 3 と回路を切り離すことができる。

このように本実施の形態では、第 1 7 の実施の形態の効果に加え、C P U 5 2 9 を第 2 の D C / D C コンバータ 5 3 7 を電源とするため、バッテリ 5 1 2 の過放電、及び過電流時に負荷制限をかけることで保護することができ、かつバッテリと電源回路を遮断することで完全な過放電保護も可能である。

図 5 4 は本発明の第 1 9 の実施の形態に係るバッテリ型光源装置の電源回路の構成を示す構成図である。

第 1 9 の実施の形態は、第 1 7 の実施の形態とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明し、同一の構成には同じ符号をつけ説明は省略する。

本実施の形態は、図 5 4 に示すように、ハイサイドスイッチ S W と呼ばれる制御 I C 5 1 を備え、U S B 回路等の保護を目的としたものであって、第 1 7 の実施の形態で説明した電気スイッチである F E T 5 2 2 等を制御するものである。

制御 I C 5 1 は、 I C の O N / O F F 端子と、入力電圧を監視する端子 V i n と I C の電源である V c c と、検出結果に応じて信号を出力する O U T 端子と、検出結果から出力に遅延を持たせる S S 端子とコンデンサと、過電流を検出するカレント端子及び電流値設定用抵抗で構成されている。

電源投入すると、 D C / D C コンバータ 5 1 5 が昇圧し、制御 I C 5 1 が動作し始める。 V i n 端子がある所定の電圧を超えると、 S S 端子のコンデンサの容量により設定される遅延を経て、 O U T 端子よりオン信号が出力され、 F E T 5 2 2 がオンする。この時、 D C / D C コンバータ 5 1 5 は遅延時間分軽負荷での立ち上がりになり出力安定後、ランプ 5 1 2 が接続される。制御 I C 5 1 は短絡等の異常時に大電流が流れると、カレント端子で電流値を検出し、 F E T 5 2 2 をオフし、バッテリ電圧消耗時も F E T 5 2 2 をオフすることで過放電防止をする。

今回、使用している D C / D C コンバータ 5 1 5 は O N / O F F 端子があり、上記制御 I C 5 1 の出力を接続すれば容易に過放電、過電流保護ができる。

さらに、本実施の形態では図示していないが、マキシム社製 D C / D C コンバータで型番 M a x 1 7 0 3 E S E 等では、ハイパワー制御の P W M モード、ローパワー制御の P F M モードを選択できる S E L 端子があり、上記制御 I C 5 1 の出力を接続することで、過放電時に P F M モードに切換出力電力を制限することもできる。

このように本実施の形態では、上記作用にて、制御 I C 5 1 を用いることで過電流時に負荷切り離しをし、ローバッテリ時に、 D C / D C コンバータのモード制御し、電力制限することが出来、 I C の発熱及び過放電防止になる。

図 5 5 は本発明の第 2 0 の実施の形態に係るバッテリ型光源装置の電源回路の構成を示す構成図である。

第 2 0 の実施の形態は、第 1 7 の実施の形態とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明し、同一の構成には同じ符号をつけ説明は省略する。

図 5 5 は第 1 7 の実施の形態の回路の D C / D C コンバータを降圧タイプにし、バッテリの間に第 3 の電気スイッチ F E T 5 4 0 を設けバッテリの過放電防止のレベルを高める実施形態を示しており、第 1 7 の実施の形態で説明した効果

が降圧タイプのDC/DCコンバータでも可能であること、また第18の実施の形態で説明した2つのDC/DCコンバータを用いてバッテリと回路を切り離す構成を、1つのDC/DCコンバータだけを使用しても出来る実施形態を示している。

本実施の形態では、図55に示すように、第17の実施の形態の昇圧用DC/DCコンバータ515を高圧用DC/DCコンバータ515でランプに所定の電圧を供給し、明るさを最適な状態にしている。

第17の実施の形態では、ランプの最適な電圧をバッテリの電圧より高い条件に設定したため昇圧したが、第20の実施の形態では、バッテリの電圧をランプの最適な電圧より高い条件に設定することで降圧させている。つまり、コイル、ダイオード及びDC/DCコンバータ（スイッチングFET内臓）もしくはDC/DCコントローラ（スイッチングFET外付け）でバッテリからの変動電圧を、昇降圧手段を用いてランプの最適な電圧を定電圧で供給できる。

リセットIC570は、ある電圧を超える値をVinで検出すると、内蔵されているスイッチ手段がオンし、第3の電気スイッチFET540のゲート電圧が0Vになりソース、ゲート電圧に電位差が生じ、第3の電気スイッチFET540がオンし、電圧がある電圧よりも下がるとVoutがHiになり第3の電気スイッチFET540がオフする構成である。

昇降圧手段である昇降圧型DC/DCコンバータ515は、ICの電源であるVinと、コイル517と第3の電気スイッチFET540のドレインの間で、かつDC/DCコンバータ515に内蔵されている図示されないスイッチング用FETと、これまた図示されない、ダイオード518に並列になるように、DC/DCコンバータ515に内蔵されている図示されない同期整流用FETとそのスイッチング制御部で構成されている。スイッチング制御部がスイッチングをコントロールし、スイッチングFETがオンすると、コイル517を介して、コンデンサ520に流れ込み、コイル517にエネルギーがチャージされる。次にスイッチング用FETがオフすると、コンデンサ520と、コイルのエネルギーが負荷に供給され、ダイオード518との間でループを作り電流が流れる。これを高速で繰り返すことで降圧手段を構成している。上記同期整流用FETはダイオード

518を介したループで電流が流れるとき、ダイオードの損失を無くすため、スイッチングFETと論理が逆に同期した制御になるように構成されている。

その他の残量表示部、負荷制限部は第17の実施の形態と同様の構成になっている。

電源投入され、第3の電気スイッチFET540がオンし、昇降圧手段で一定の電圧に安定すると第17の実施の形態と同様にFET522がオンし、時間差を経てFET523がオンし、バッテリ電圧の監視させLED530a, 530b, 530cを点灯させる。

ランプショート時、またはランプ点滅も第17の実施の形態と同様に制御される。しかし、バッテリ消耗時の過放電保護では、CPU529がFET522をオープンラッチさせ、負荷制限を行い、バッテリの供給する電力を下げる。次にその電圧より低く、かつ過放電にならないある電圧をリセットIC570で検出し、第3の電気スイッチFET540をオフしバッテリ513と電源回路を切斷する。

この時、CPU529でバッテリ513の電力を減らしているため、第3の電気スイッチFET540で電源供給を切斷してもバッテリの変動はリセットIC570における検出電圧のヒステリシスで対応でき、発振することなく確実に切斷制御ができる。

このように本実施の形態では、上記作用にて、1つのDC/DCコンバータを用いて、バッテリと電源回路を切斷し、バッテリ過放電を防止し、昇圧タイプのDC/DCコンバータの代わりに降圧タイプに置き換えるても第1実施例と同様の効果が得られ、かつ1つのDC/DCコンバータですべての保護機能を実施できるという小型化ができるという効果がある。

図56は本発明の第21の実施の形態に係るバッテリ型光源装置の電源回路の構成を示す構成図である。

第21の実施の形態は、第17の実施の形態とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明し、同一の構成には同じ符号をつけ説明は省略する。

図56は、第17の実施の形態の回路で第1の経路と第2の経路に電流が流れ明るさの変化を制御する構成に対し、第1、第2の電流経路を制御信号により切

り替わる電気的スイッチ（例えばFET、リレー等）で切り替えることで、ランプ512に流れる電流を制御する実施例を示している。

図56は、バッテリの電圧が低下して、ある設定された電圧を検出すると、CPU529から、制御信号が出力され、その信号によりスイッチ585の切り替え制御を行う構成になっている。

電池消耗時を検出し、CPU529から1、0のON/OFF信号が送られてくると、DC/DCコンバータ515の出力がそのままランプ512に供給される明るい状態と、制限手段（制限抵抗）524によりランプに流れる電流が減り前記明るさより暗い状態が交互に切り替わることで、電池消耗状態の警告表示になる。さらには、電流の流れないOFF状態と明るい状態（ON状態）を交互に切り換えれば、点滅による警告も可能であり、OFF状態と暗い状態とに制御すれば電力を減らすこともできる。

また、前記ON/OFF信号に切り替わる電圧より低い電圧を検出したとき、スイッチ585を、どちらにも接続しない状態（OFF）でラッチ制御すれば、ランプ512は電源回路から切り離され、バッテリ513の消費電力を激減することが出来、バッテリ513の過放電の防止にもなる。

さらに、ランプ512が短絡、もしくは過負荷等の異常が発生したとき、CPU529が自身の電源の変動したこと、またはバッテリ電圧の変動を検出し、ランプ512を切り離してラッチ制御を行うことで、短絡防止にもなる。

ただし、このラッチ制御はCPU529からの本実施の形態のように制御信号でラッチしたり、ラッチ機能を持ったスイッチ585を使用、もしくはハード的構成をもってラッチすることで上記作用と同様の効果を得る事ができる。

このように本実施の形態では、上記作用にて、ランプ512に流れる電流経路を切り替えるスイッチ585をバッテリ電圧に応じて、CPU529が制御することで、ランプ512の光量変化及び点滅による電池消耗の警告を行うことができる。

図57は本発明の第22の実施の形態に係るバッテリ型光源装置の電源回路の構成を示す構成図である。

第22の実施の形態は、第17の実施の形態とほとんど同じであるので、異な

る点のみ説明し、同一の構成には同じ符号をつけ説明は省略する。

図57は、第17の実施の形態で説明したバッテリ513とDC/DCコンバータ515とランプ512があり、バッテリ513とDC/DCコンバータ515の間にCPU529を設定した構成を示す。

第17の実施の形態で示したCPU529を昇圧する前の電圧で駆動させている構成である。ただし、バッテリ513の電圧は消耗すると変動していくので、CPU529のリファレンスは、CPU529の電源に影響されない基準電圧589を入力する、もしくは図示しない外部リファレンスを入力させる構成となっている。

スイッチ手段590は例えばFET等のようなスイッチを使用し、ランプ512に供給される電流をON/OFFさせる構成になっている。

メカニカルスイッチ514をONするとバッテリ電圧がCPU529にかかり動作し、自身、もしくは外部入力された基準電圧と比較して、バッテリ電圧、もしくは昇圧後の一定の電圧を監視している。バッテリ電圧が低下し、CPU529によりある設定された電圧を検出すると、I/Oポートからスイッチ手段590にON/OFF制御信号を送ると、ランプが点滅し、バッテリ消耗の警告になる。

また、前記検出電圧よりさらに低く、バッテリ513の劣化の起きないバッテリ電圧を検出しスイッチ手段590をOFFしラッチすることでバッテリの過放電防止になる。

さらに、ランプ512が過負荷、もしくは短絡したときにDC/DCコンバータ515の出力が変動したのをCPU529で検出し、スイッチ手段590をOFFラッチすれば短絡電流の防止になる。ただし、このラッチ制御も第21の実施の形態と同様にCPU529からの制御信号でラッチしたり、ラッチ機能を持ったスイッチ585を使用、もしくはハード的構成をもってラッチすることで上記作用と同様の効果を得る事ができる。

CPU529をDC/DCコンバータ515とバッテリ513の間に構成したことで、ランプにかかる（昇圧ICの出力電圧）を監視、及びバッテリ電圧を監視させ、ある設定電圧を検出したとき、ランプ512を点滅させる警告表示、及

びランプ512を切り離しラッチすることでバッテリ512の過放電防止、かつ短絡電流防止ができる効果がある。

本発明においては、広い範囲において異なる実施形態が、発明の精神及び範囲から逸脱することなく、本発明に基づいて、構成できることは明白である。本発明は、添付のクレームによって限定される以外は、その特定の実施態様によって制約されない。

WHAT IS CLAIMED:

1. 内視鏡用バッテリ型光源装置は以下を含む：

光源ランプへ供給される出力電圧を所定の基準電圧と比較する比較器；

前記比較器の比較結果に基づき、前記光源ランプへ供給される出力電圧を所定のランプ電圧になるように制御する調整回路；

を有し、前記調整回路の出力信号に基づいて、内視鏡に供給される照明光を発生する光源ランプに対し、内蔵バッテリの電源電圧を昇圧もしくは降圧して供給するDC／DCコンバータ。

2. クレーム1の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記DC／DCコンバータと、このDC／DCコンバータのスイッチング動作によって前記バッテリから供給される電力をエネルギーとして貯えるコイルと、前記DC／DCコンバータのスイッチング動作によって発生する電力のノイズを吸収する第1のコンデンサと、前記コイルに貯えられたエネルギーを電気エネルギーとして前記光源ランプ側に放出するダイオードと、前記DC／DCコンバータにフィードバックするためのフィードバック部と、前記ダイオードから放出される電力のリップルノイズを吸収する第2のコンデンサとで構成される電源回路を有する。

3. クレーム1の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記DC／DCコンバータは、単数又は複数のスイッチング素子を備え、これら単数又は複数のスイッチング素子は、前記調整回路の制御によりスイッチング動作を行う。

4. クレーム2の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記フィードバック部は、複数の分圧抵抗を備え、これら複数の分圧抵抗により前記DC／DCコンバータへフィードバックされる電圧を分圧する。

5. クレーム2の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記電源回路は、前記コイルと前記ダイオードのアノードとを接続すると共に、これらコイルとダイオードとの接続点に前記DC／DCコンバータのスイッチング側回路を接続して、前記内蔵バッテリの電源電圧を昇圧する昇圧回路を構成する。

6. クレーム 2 の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記電源回路は、前記コイルと前記ダイオードのカソードとを接続すると共に、これらコイルとダイオードとの接続点に前記DC/DCコンバータのスイッチング側回路を接続して、前記内蔵バッテリの電源電圧を降圧する降圧回路を構成する。

7. クレーム 3 の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記調整回路は、前記比較器の比較結果に基づき、前記スイッチング素子のタンオンオフの時間を可変する変調器を有する。

8. クレーム 4 の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記電源回路は、前記分圧抵抗を切り換える切換スイッチを有する。

9. クレーム 4 の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記バッテリを複数収納するバッテリ部を備え、

前記電源回路は、前記バッテリ部に収納した複数のバッテリを直列もしくは単独で前記DC/DCコンバータに接続する切換スイッチ及びこの切換スイッチに連動して、前記分圧抵抗を切り換える連動スイッチを有する。

10. クレーム 4 の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記複数の分圧抵抗のうち、少なくとも 1 つは分圧抵抗を可変可能な可変抵抗である。

11. クレーム 4 の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記電源回路は、前記フィードバック部に並列接続するコンデンサ及びプッシュスイッチを備え、このプッシュスイッチオンにより前記コンデンサに充電が完了するまでの間、光源ランプを所定時間明るく点灯させる。

12. クレーム 7 の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記調整回路は、基準クロック信号を発生する発信器を備え、

前記変調器は、前記発信器の基準クロック信号によりセットされ、前記比較器の比較結果によりリセットされることでパルス幅を変調する。

13. クレーム 7 の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記調整回路は、基準クロック信号を発生する発信器を備え、

前記変調器は、前記発信器の基準クロック信号によりセットされ、前記比較器

の比較結果によりリセットされることで周波数を変調する。

14. クレーム 8 の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記電源回路は、前記光源ランプに流れる電流を検出する電流検出回路を備え、

前記電流検出回路で検出した電流値により前記切換スイッチを制御する。

15. クレーム 14 の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記電流検出回路は、検出した電流値により前記光源ランプの種類を判別し、

前記切換スイッチを制御する。

16. クレーム 14 の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記電流検出回路は、検出した電流値からランプ電圧を検出し、この検出したランプ電圧を基準電圧と比較する比較器及びこの比較器の比較結果に基づき、前記切換スイッチを制御する制御回路を有している。

17. クレーム 1 の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記光源ランプへ供給する立ち上がりの電流を制限する電流制限回路を前記D C / D C コンバータと前記光源ランプとの間に有している。

18. クレーム 1 の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記バッテリの残量状態を検出する検出回路及びこの検出回路の検出結果により前記バッテリの残量を報知する報知回路を有している。

19. クレーム 1 の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記光源ランプの種類を検出するランプ種類検出回路を備え、

前記調整回路は、前記ランプ種類検出回路によって検出された光源ランプの種類によって前記光源ランプに供給する出力電圧を可変する。

20. クレーム 1 の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記バッテリの残量状態を検出する検出回路を有し、

前記調整回路は、前記検出回路の検出結果に基づき、前記光源ランプを点滅させる調整信号を出力する。

21. クレーム 19 の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記ランプ種類検出回路は、前記光源ランプの被装着部に設けた前記光源ランプの形状を検出するランプ形状検出回路であり、

前記調整回路は、このランプ形状検出回路によって検出された光源ランプの種

類によって前記光源ランプに供給する出力電圧を可変する。

22. クレーム1の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記バッテリの残量状態を検出する検出回路を有し、

前記調整回路は、前記検出回路の検出結果により、前記DC/DCコンバータの出力を低下させる保護回路を有している。

23. クレーム2の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記バッテリの残量状態を検出する検出回路と、この検出回路の検出結果に基づき、前記スイッチ素子をオンオフさせる制御信号を出力する告知制御回路と、を有する。

24. クレーム22の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記保護回路が前記DC/DCコンバータの出力を低下させる前に、前記バッテリの残量状態を報知する報知回路を有する。

25. クレーム1の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記バッテリの残量状態を検出する検出回路を有し、

前記調整回路は、前記検出回路の検出結果により前記バッテリの残量状態を第1の残量状態であると検出した場合に第1の電力レベルで前記照明ランプに電圧を供給させ、前記検出回路の検出結果により前記バッテリの残量状態を第2の残量状態であると検出した場合に第2の電力レベルで前記照明ランプに電圧を供給させる。

26. クレーム2の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記電源回路の起動時から所定時間を計数するタイマと、前記電源回路から前記光源ランプに電力を供給する供給経路を断絶するスイッチ素子とを有し、前記タイマが所定時間を計数した後、前記スイッチ素子をオン状態にする。

27. クレーム2の内視鏡用バッテリ型光源装置であって、

前記電源回路の起動時から所定時間を計数するタイマと、前記電源回路から前記光源ランプに電力を供給する電流を制限する抵抗と、前記抵抗を短絡するスイッチ素子とを有し、前記タイマが所定時間を計数した後、前記スイッチ素子をオン状態にする。

## ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

バッテリ型光源装置5は、バッテリ51の供給電圧を昇圧させランプ31に電力を供給するDC/DCコンバータ61内に、このDC/DCコンバータ61の出力電圧を所定の基準電圧と比較する比較器65と、この比較器65の比較結果に基づき、前記DC/DCコンバータ61からの出力電圧を所定のランプ電圧になるように制御する調整回路66とを設けることで、バッテリ51の供給電圧が昇圧され、最適なランプ電圧が得られる。これにより、バッテリ型光源装置5は、ランプの明るさを求めることができると共に、高い昇圧効率を得たことによって、バッテリを効率よく使用でき簡単な内視鏡の使用が可能である。